This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

[redacted]

REVUE

D'ARTILLERIE

NANCY. — IMP. BERGER-LEVRAULT ET Cie.

[redacted]

REVUE

D'ARTILLERIE

Paraissant le 15 de chaque mois

2 RVA

DOUZIÈME ANNÉE

—

TOME XXIV

(Avril-Septembre 1884.)

BERGER-LEVRAULT ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS
RUE DES BEAUX-ARTS, 5

NANCY
RUE JEAN-LAMOUR, 11

1884

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
STACKS
NOV 16 1970

MIN: VAN OORLOG
3016 -50.
BIBLIOTHEEKDEPOT

BIBLIOTHÈQUE 1142 2e REG. VELO

MÉMOIRE

SUR

L'APPLICATION DU CALCUL DES PROBABILITÉS

AUX

QUESTIONS D'ARTILLERIE

AVANT-PROPOS.

Le but de ce mémoire est d'indiquer une marche à suivre certaine pour éviter, dans les applications du calcul des probabilités aux questions d'artillerie, une faute de principe, que l'on commet habituellement, et dont les conséquences erronées ont été signalées par M. le major Siacci, de l'armée italienne, dans un article publié par la *Revue d'artillerie* au mois de septembre dernier. Vu la nature du sujet, nous espérons que notre travail ne sera pas sans intérêt pour un grand nombre d'officiers d'artillerie, et qu'il pourra particulièrement être utile à ceux qui font partie des commissions d'expériences.

Les conclusions auxquelles nous sommes arrivé, pourraient certainement se déduire assez facilement des formules obtenues par Bravais dans un très savant mémoire ayant pour titre : « *Analyse mathématique sur les probabilités des erreurs de situation d'un point* », qui est inséré dans le recueil des mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie des sciences en 1846. Mais ce travail de haute analyse nous était inconnu, quand nous avons abordé la même question, et la marche, que nous avons suivie, est bien différente de celle de l'illustre professeur; nous sommes néanmoins parvenu, en ne nous appuyant que sur des considérations élémentaires, à des lois d'une simplicité aussi élégante qu'imprévue, et dont l'application sera toujours extrêmement facile.

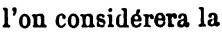
L'étude de l'influence du nombre des observations sur le degré d'approximation avec lequel sont obtenus les résultats qu'on en conclut, est une question importante au point de vue des applications; elle se présente comme le complément naturel de nos recherches, et pour cette raison il nous a paru utile de la traiter dans une note spéciale qu'on trouvera à la suite de ce mémoire.

MÉMOIRE

D'après une règle dictée par le seul bon sens, l'on a coutume de regarder comme un axiome que si la mesure d'une quantité a été obtenue par plusieurs observations immédiates, faites avec le même soin et dans des circonstances semblables, la moyenne arithmétique des mesures observées sera la valeur la plus probable de cette quantité, sinon en toute rigueur, du moins avec une très grande approximation, de sorte que le plus sûr sera toujours de s'y arrêter. Cette règle sert de base à l'appréciation des résultats de toutes les sciences d'observation.

Supposons qu'il s'agisse d'abord de déterminer la position d'un point m sur une ligne. Cette question est traitée dans tous les ouvrages relatifs à la théorie des erreurs d'observations, mais il nous paraît opportun d'en reproduire la solution pour avoir l'occasion de rappeler quelques définitions fondamentales dont nous aurons besoin dans la suite.

En partant d'un point fixe O, pris pour origine des mesures, l'on obtiendra différentes longueurs x, x_1, x_2. . . . .



au nombre de n, et l'on considérera la longueur X_0, telle qu'on a

$$X_0 = \frac{x + x_1 + x_2 + \ldots\ldots}{n} = \frac{n^2}{\Sigma x},$$

comme la valeur la plus plausible de la longueur inconnue. Le point ainsi déterminé par l'abscisse X_0 sera le centre

de gravité des points dont les abscisses x, x_1, x_2 . . . . . ont été fournies par les observations.

Mais X_0 n'étant pas la valeur exacte de la longueur cherchée, il est nécessaire de se rendre compte de l'erreur qu'on peut commettre en prenant X_0 pour la valeur exacte de la longueur inconnue X.

Soient Δ, Δ_1, Δ_2. . . . . les écarts de chaque observation, l'on aura

$$\begin{aligned} X &= x + \Delta \\ X &= x_1 + \Delta_1 \\ X &= x_2 + \Delta_2 \\ &\ldots\ldots\ldots \end{aligned}$$

et par suite

$$nX = \Sigma x + \Sigma\Delta,$$

d'où

$$X = \frac{\Sigma x}{n} + \frac{\Sigma\Delta}{n} = X_0 + \lambda;$$

$\lambda = \frac{\Sigma\Delta}{n}$ est la moyenne des écarts, et cette moyenne représentera la grandeur de l'écart commis, quand on adoptera X_0 au lieu de X pour déterminer la position du point m.

De la relation

$$n\lambda = \Sigma\Delta = \Delta + \Delta_1 + \Delta_2 + \ldots\ldots,$$

l'on conclut

$$n^2\lambda^2 = \Sigma\Delta^2 + 2\Sigma\Delta\Delta_1,$$

et par suite

$$\lambda^2 = \frac{\Sigma\Delta^2}{n^2} + 2\,\frac{\Sigma\Delta\Delta_1}{n^2}.$$

Par hypothèse, les écarts Δ sont considérés comme étant du genre de ceux qu'on appelle accidentels ou fortuits; il faut donc admettre que, sur un grand nombre d'observations, ils seront à peu près égaux deux à deux et de signe contraire, et que par conséquent $\Sigma\Delta\Delta_1$ sera, si-

non une quantité nulle, au moins une quantité très petite; $\frac{\Sigma\Delta\Delta_1}{n^2}$ sera donc négligeable, et en posant alors :

$$\varepsilon^2 = \frac{\Sigma\Delta^2}{n} \text{ ou } \varepsilon = \pm\sqrt{\frac{\Sigma\Delta^2}{n}},$$

il en résultera

$$\lambda^2 = \frac{\varepsilon^2}{n} \text{ et } \lambda = \pm\frac{\varepsilon}{\sqrt{n}}.$$

ε est ce qu'on appelle *l'écart moyen des observations;* il est égal à la racine carrée de la moyenne des carrés des écarts. λ, qui est *l'écart moyen du résultat,* quand on prend la moyenne X_0 des longueurs observées pour la valeur de la quantité inconnue X, est égal à l'écart moyen des observations divisé par la racine carrée du nombre des observations.

Mais les écarts Δ, Δ_1, Δ_2. . . . , dont la connaissance équivaudrait à celle de la quantité inconnue X, qu'il s'agit de déterminer, ne sont pas connus; ils ne peuvent donc pas servir à calculer l'écart moyen ε, et, pour l'évaluer au moins approximativement, nous devrons employer les différences δ, δ_1, δ_2. . . . . entre la moyenne X_0 et les valeurs observées x, x_1, ... c'est-à-dire les écarts rapportés à la moyenne X_0.

On aura

$$X_0 = x + \delta$$
$$X_0 = x_1 + \delta_1$$
$$\ldots\ldots\ldots$$

d'où

$$nX_0 = \Sigma x + \Sigma\delta,$$

et par conséquent

$$\Sigma\delta = 0.$$

On aura aussi

$$X = X_0 + \lambda = x + \delta + \lambda = x + \Delta$$
$$X = X_0 + \lambda = x_1 + \delta_1 + \lambda = x + \Delta_1$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

d'où l'on conclut

$$\Delta = \lambda + \delta$$
$$\Delta_1 = \lambda + \delta_1$$
$$\cdots\cdots$$

et par suite

$$\Sigma\Delta^2 = n\lambda^2 + 2\lambda\Sigma\delta + \Sigma\delta^2 = n\lambda^2 + \Sigma\delta^2,$$

ou

$$n\varepsilon^2 = \varepsilon^2 + \Sigma\delta^2;$$

il en résultera

$$(n-1)\varepsilon^2 = \Sigma\delta^2,$$

et enfin

$$\varepsilon = \pm\sqrt{\frac{\Sigma\delta^2}{n-1}}.$$

L'écart moyen des observations ε est donc égal à la racine carrée de la somme des carrés des écarts observés, divisée par le nombre des observations moins un, et après l'avoir calculé, l'on obtiendra λ, écart moyen du résultat, par la formule

$$\lambda = \pm\frac{\varepsilon}{\sqrt{n}}.$$

Les valeurs de ε et de λ ainsi trouvées ne peuvent être qu'approximatives, et il faut avoir recours au calcul des probabilités pour apprécier le degré de confiance qu'on doit leur accorder. Nous nous occuperons plus loin de cette question.

De la relation trouvée plus haut, $\Sigma\delta = 0$, il faut conclure que $\Sigma\delta^2$ est un minimum, c'est-à-dire que la somme des carrés des écarts est plus petite que si ces écarts étaient comptés à partir d'un point autre que celui déterminé par la longueur moyenne X_0; cela résulte de ce que l'on a

$$\Sigma\delta = \Sigma\left(X_0 - x\right) = \frac{1}{2}\frac{d}{dX_0}\,\Sigma\,\overline{\left(X_0 - x\right)}^2.$$

Comme conséquence les écarts moyens ε et λ sont aussi des minima.

Occupons-nous maintenant du cas où il s'agit de déterminer dans un plan la position la plus plausible d'un point, pour lequel un certain nombre d'observations, également précises, ont fourni des positions différentes. Ce problème, qui se présente dans toutes les questions relatives au tir des bouches à feu, est particulièrement intéressant pour l'artillerie.

Soit toujours n le nombre des observations. Supposons tracés dans le plan deux axes rectangulaires quelconques, auxquels sont rapportées les positions des points observés; désignons par x et y, x_1 et y_1, x_2 et y_2. . . . . les coordonnées de ces points, par X et Y celles inconnues du point cherché, et par X_0 et Y_0 celles du point obtenu par la règle de la moyenne arithmétique : ce dernier point sera le centre de gravité du système des points observés.

Remarquons ici que, si les coordonnées x et y d'un point peuvent être quelconques, elles ne doivent cependant pas être considérées comme indépendantes, puisqu'elles sont fournies par une même observation.

L'on aura

$$X_0 = \frac{\Sigma x}{n}, \qquad Y_0 = \frac{\Sigma y}{n}.$$

Les écarts des points observés, rapportés à un système d'axes parallèles aux premiers et ayant leur origine au point G, dont X_0 et Y_0 sont les coordonnées, auront pour expressions

$$\begin{array}{ll} \xi = X_0 - x & \eta = Y_0 - y \\ \xi_1 = X_0 - x_1 & \eta_1 = Y_0 - y_1 \\ \xi_2 = X_0 - x_2 & \eta_2 = Y_0 - y_2 \\ \ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots \end{array}$$

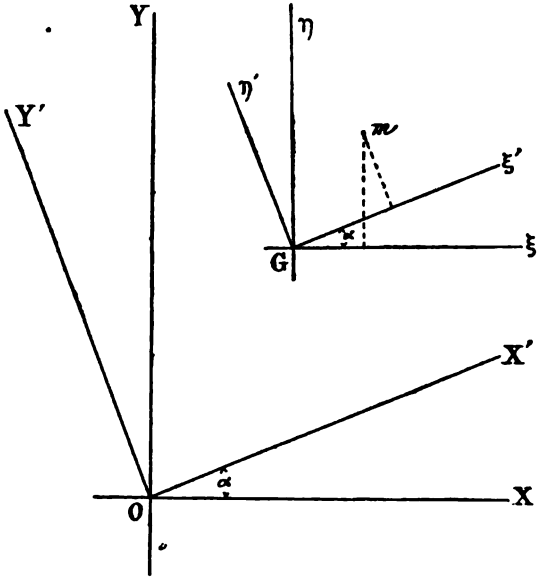
et il en résultera

$$\Sigma\xi = 0, \qquad \Sigma\eta = 0;$$

d'où l'on doit conclure comme plus haut que $\Sigma\xi^2$ et $\Sigma\eta^2$ seront des minima, c'est-à-dire que les sommes des carrés des écarts estimés parallèlement aux axes seront plus petites que si ces écarts étaient comptés à partir d'un point autre que le centre de gravité.

La somme des carrés des écarts absolus sera aussi un minimum, puisqu'elle a pour valeur $\Sigma(\xi^2+\eta^2)$.

Des deux relations $\Sigma\xi=0$ et $\Sigma\eta=0$ l'on conclut que,



si l'on avait rapporté les écarts à d'autres axes rectangulaires $G\xi'$ et $G\eta'$ de même origine, et tels que le nouvel axe des ξ' fût incliné sur l'ancien axe des ξ d'un angle quelconque α, l'on aurait eu aussi :

$$\Sigma\xi'=0 \qquad \text{et} \qquad \Sigma\eta'=0.$$

Les deux systèmes d'axes sont, en effet, liés par les relations

$$x'=x\cos\alpha+y\sin\alpha,$$
$$y'=-x\sin\alpha+y\cos\alpha;$$

d'où l'on conclut

$$X_0'=\frac{\Sigma x'}{n}=\cos\alpha\frac{\Sigma x}{n}+\sin\alpha\frac{\Sigma y}{n}=X_0\cos\alpha+Y_0\sin\alpha;$$

$$Y_0'=\frac{\Sigma y'}{n}=-\sin\alpha\frac{\Sigma x}{n}+\cos\alpha\frac{\Sigma y}{n}=-X_0\sin\alpha+Y_0\cos\alpha.$$

L'on a également

$$\xi' = X_0' - x' = (X_0 - x)\cos\alpha + (Y_0 - y)\sin\alpha,$$
$$\eta' = Y_0' - y' = -(X_0 - x)\sin\alpha + (Y_0 - y)\cos\alpha,$$

ou

$$\xi' = \xi\cos\alpha + \eta\sin\alpha,$$
$$\eta' = -\xi\sin\alpha + \eta\cos\alpha,$$

et par suite

$$\Sigma\xi' = \cos\alpha\Sigma\xi + \sin\alpha\Sigma\eta = 0,$$
$$\Sigma\eta' = -\sin\alpha\Sigma\xi + \cos\alpha\Sigma\eta = 0;$$

ce qui prouve que $\Sigma\xi'^2$ et $\Sigma\eta'^2$ seront aussi des minima comme $\Sigma\xi^2$ et $\Sigma\eta^2$, c'est-à-dire des quantités plus petites que si l'on mesurait les écarts à partir d'une origine autre que le point G, centre de gravité des points observés.

Mais il faut remarquer que les sommes des carrés des écarts $\Sigma\xi'^2$ et $\Sigma\eta'^2$ dépendent de la somme des produits des écarts mesurés $\Sigma\xi\eta$, et que, tout en restant des minima, elles varient avec l'angle α. L'on a, en effet :

$$\Sigma\xi'^2 = \cos^2\alpha\Sigma\xi^2 + 2\sin\alpha\cos\alpha\Sigma\xi\eta + \sin^2\alpha\Sigma\eta^2,$$
$$\Sigma\eta'^2 = \sin^2\alpha\Sigma\xi^2 - 2\sin\alpha\cos\alpha\Sigma\xi\eta + \cos^2\alpha\Sigma\eta^2.$$

Dans ces formules, la somme $\Sigma\xi\eta$ n'est pas nulle nécessairement; elle ne le serait que si les points observés étaient symétriquement distribués par rapport aux deux axes des coordonnées, et il ne faut pas perdre de vue que, d'après les conditions exprimées par $\Sigma\xi = 0$ et $\Sigma\eta = 0$, ils ne sont assujettis qu'à être à peu près symétriquement répartis par rapport au centre de gravité, pris pour origine des axes. On doit donc admettre qu'en général $\Sigma\xi\eta$ est différent de zéro.

Pour nous rendre compte de la variation de l'angle α, considérons l'expression de $\Sigma\eta'^2$, qui représente la somme des carrés des écarts mesurés perpendiculairement à la direction de l'axe $G\xi'$, incliné de l'angle α sur la direction de l'axe des ξ; faisons y varier l'angle α, nous aurons en différentiant :

$$\frac{d\Sigma\eta'^2}{d\alpha} = 2\sin\alpha\cos\alpha\left[\Sigma\xi^2 - \Sigma\eta^2\right] - 2\left[\cos^2\alpha - \sin^2\alpha\right]\Sigma\xi\eta$$
$$= \sin 2\alpha\left[\Sigma\xi^2 - \Sigma\eta^2\right] - 2\cos 2\alpha\,\Sigma\xi\eta;$$

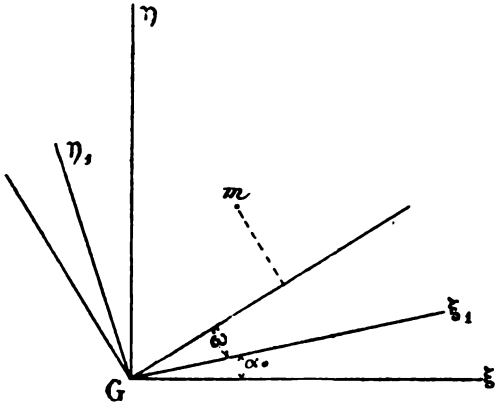
d'où nous conclurons que $\Sigma\eta'^2$, sans cesser de rester un minimum, comme nous l'avons vu plus haut, passe par un maximum ou un minimum pour les valeurs de α qui satisfont à l'équation

$$\sin 2\alpha\,[\Sigma\xi^2 - \Sigma\eta^2] - 2\cos 2\alpha\,\Sigma\xi\eta = 0,$$

ou

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2\Sigma\xi\eta}{\Sigma\xi^2 - \Sigma\eta^2}.$$

Il y a donc deux angles 2α, ou quatre angles α, qui déterminent un système d'axes rectangulaires unique, tel que



les sommes des carrés des écarts estimés parallèlement à ces axes sont les plus grandes ou les plus petites possible.

Soit α_0 un des angles pour lequel on a

$$\operatorname{tg} 2\alpha_0 = \frac{2\,\Sigma\xi\eta}{\Sigma\xi^2 - \Sigma\eta^2},$$

ce sera, par exemple, le plus petit des quatre, il en résultera :

$$\Sigma\xi'^2 = \cos^2\alpha_0\,\Sigma\xi^2 + 2\sin\alpha_0\cos\alpha_0\,\Sigma\xi\eta + \sin^2\alpha_0\,\Sigma\eta^2 = A^2,$$
$$\Sigma\eta'^2 = \sin^2\alpha_0\,\Sigma\xi^2 - 2\sin\alpha_0\cos\alpha_0\,\Sigma\xi\eta + \cos^2\alpha_0\,\Sigma\eta^2 = B^2,$$

A^2 et B^2 représentant les sommes des carrés des écarts estimés dans deux directions rectangulaires parfaitement déterminées dans le plan par l'angle α_0.

Reprenons l'expression de $\Sigma\eta'^2$, dans laquelle nous ferons $\alpha = \alpha_0 + \omega$, et posons $\Sigma\eta'^2 = H^2_{\omega + \frac{\pi}{2}}$, l'on aura :

$$H^2_{\omega+\frac{\pi}{2}} = \sin^2(\alpha_0+\omega)\,\Sigma\xi^2 - 2\sin(\alpha_0+\omega)\cos(\alpha_0+\omega)\,\Sigma\xi\eta$$
$$+\cos^2(\alpha_0+\omega)\,\Sigma\eta^2$$
$$= [\sin^2\alpha_0\cos^2\omega + 2\sin\alpha_0\cos\alpha_0\sin\omega\cos\omega + \cos^2\alpha_0\sin^2\omega]\,\Sigma\xi^2$$
$$-2\,[\sin\alpha_0\cos\alpha\,(\cos^2\omega-\sin^2\omega) + (\cos^2\alpha_0-\sin^2\alpha_0)\sin\omega\cos\omega]\,\Sigma\xi\eta$$
$$+[\cos^2\alpha_0\cos^2\omega - 2\sin\alpha_0\cos\alpha_0\sin\omega\cos\omega + \sin^2\alpha_0\sin^2\omega]\,\Sigma\eta^2$$
$$= [\cos^2\alpha_0\,\Sigma\xi^2 + 2\sin\alpha_0\cos\alpha_0\,\Sigma\xi\eta + \sin^2\alpha_0\,\Sigma\eta^2]\sin^2\omega$$
$$+[2\sin\alpha_0\cos\alpha_0(\Sigma\xi^2-\Sigma\eta^2) - 2(\cos^2\alpha_0-\sin^2\alpha_0)\,\Sigma\xi\eta]\sin\omega\cos\omega$$
$$+[\sin^2\alpha_0\,\Sigma\xi^2 - 2\sin\alpha_0\cos\alpha_0\,\Sigma\xi\eta + \cos^2\alpha_0\,\Sigma\eta^2]\cos^2\omega.$$

ou enfin,

$$H^2_{\omega+\frac{\pi}{2}} = A^2\sin^2\omega + B^2\cos^2\omega.$$

Cette formule très simple permettra de calculer avec la plus grande facilité la somme des carrés des écarts mesurés perpendiculairement à une direction quelconque, déterminée par l'angle ω, ou parallèlement à une direction déterminée par l'angle $\omega+\frac{\pi}{2}$, après qu'on aura tout rapporté au système d'axes rectangulaires $G\xi_1$ et $G\eta_1$, caractérisé par l'angle α_0.

Supposons qu'on ait trouvé $A^2 > B^2$, l'on aura

$$H^2_{\omega+\frac{\pi}{2}} - A^2 = -(A^2-B^2)\cos^2\omega,$$

et l'on voit que, $H^2_{\omega+\frac{\pi}{2}} - A^2$ étant toujours une quantité négative, $H^2_{\omega+\frac{\pi}{2}}$ sera toujours plus petit que A^2.

L'on aura aussi :

$$H^2_{\omega+\frac{\pi}{2}} - B^2 = (A^2-B^2)\sin^2\omega,$$

d'où l'on conclut que $H^2_{\omega+\frac{\pi}{2}}$ sera toujours plus grand que B^2.

Donc, quel que soit l'angle ω, les sommes des carrés des écarts seront telles que la condition

$$A^2 > H^2_{\omega+\frac{\pi}{2}} > B^2$$

sera toujours satisfaite; A^2 sera le maximum de la valeur que pourra atteindre cette somme, et B^2 le minimum de la valeur au-dessous de laquelle elle ne descendra jamais.

Si, dans la formule

$$H^2_{\omega+\frac{\pi}{2}} = A^2 \sin^2 \omega + B^2 \cos^2 \omega,$$

l'on fait

$$\omega = -\alpha_0, \text{ et } \omega = -\alpha_0 + \frac{\pi}{2},$$

l'on trouve

$$H^2_{-\alpha_0+\frac{\pi}{2}} = \Sigma\eta^2 = A^2 \sin^2 \alpha_0 + B^2 \cos^2 \alpha_0 ;$$

$$H^2_{-\alpha_0+\pi} = \Sigma\xi^2 = A^2 \cos^2 \alpha_0 + B^2 \sin^2 \alpha_0,$$

l'on en conclut

$$\Sigma\xi^2 + \Sigma\eta^2 = A^2 + B^2$$
$$\Sigma\xi^2 - \Sigma\eta^2 = +(A^2 - B^2) \cos 2\alpha_0 ;$$

et, par suite,

$$\Sigma\xi^2 = \frac{1}{2}\left(A^2 + B^2\right) + \frac{1}{2}\left(A^2 - B^2\right) \cos 2\alpha_0,$$

$$\Sigma\eta^2 = \frac{1}{2}\left(A^2 + B^2\right) - \frac{1}{2}\left(A^2 - B^2\right) \cos 2\alpha_0.$$

Par ces expressions, l'on voit comment les sommes $\Sigma\xi^2$ et $\Sigma\eta^2$ des carrés des écarts, mesurés parallèlement aux axes primitifs, dépendent non seulement des quantités fixes A^2 et B^2, déterminées de grandeur et de position par les observations, mais aussi de l'angle α_0. Ces sommes ne sont donc pas indépendantes, puisque, quel que soit le système d'axes adopté, elles sont toujours liées par la relation

$$\Sigma\xi^2 + \Sigma\eta^2 = A^2 + B^2.$$

Pour qu'on puisse les considérer comme indépendantes, il faut que l'on ait

$$\alpha_0 = 0, \qquad \cos 2\alpha_0 = 1 ;$$

et, par suite,

$$\Sigma\xi^2 = A^2, \qquad \Sigma\eta^2 = B^2 ;$$

ou bien

$$\alpha_0 = 90^\circ, \qquad \cos 2\alpha_0 = -1 ;$$

et, par suite,

$$\Sigma\xi_1^2 = B^2. \qquad \Sigma\eta_1^2 = A^2:$$

c'est-à-dire qu'il faut que les axes aient les directions $G\xi_1$ et $G\eta_1$, suivant lesquelles les sommes des carrés des écarts atteignent leur plus grande ou leur plus petite valeur.

L'on aura en même temps $\Sigma\xi_1\eta_1 = 0$; nous venons, en effet, d'obtenir la relation

$$\cos 2\alpha_0 = +\frac{\Sigma\xi_0^2 - \eta^2}{A^2 - B^2};$$

on a trouvé, d'autre part,

$$\operatorname{tg} 2\alpha_0 = \frac{2\Sigma\xi_0\eta}{\Sigma\xi_0^2 - \Sigma\eta^2};$$

l'on a donc

$$\sin 2\alpha_0 = +\frac{2\Sigma\xi_0\eta}{A^2 - B^2},$$

et l'on voit, par cette dernière expression, que la somme des produits des écarts $\Sigma\xi\eta$ ne sera nulle que si l'on a

$$\sin 2\alpha_0 = 0,$$

c'est-à-dire

$$\alpha_0 = 0 \text{ ou } \alpha_0 = 90^\circ,$$

quand $\Sigma\xi^2$ et $\Sigma\eta^2$ ont les valeurs A^2 et B^2.

Il est évident que, dans le cas où l'on aurait $A^2 = B^2$, et seulement dans ce cas particulier, les sommes $\Sigma\xi^2$ et $\Sigma\eta^2$ pourront être regardées comme indépendantes, quel que soit le système d'axes rectangulaires auxquels les écarts sont rapportés.

Les considérations, que nous venons de développer, sont importantes, parce qu'elles démontrent l'erreur de principe que l'on commet habituellement dans les applications à l'artillerie, en admettant comme indépendants les écarts parallèles aux axes quelconques, auxquels on a rapporté les positions des points observés. Cette indépendance n'existe que si les axes sont ceux pour lesquels les sommes des carrés des écarts sont A^2 et B^2.

Les axes déterminés par l'angle α_0, calculé plus haut,

pourraient s'appeler axes de groupement des points observés ; et il est à peine besoin de faire remarquer qu'ils coïncident avec les axes principaux d'inertie du système formé par ces points.

Revenons à la formule

$$H^2_{\omega+\frac{\pi}{2}} = A^2 \sin^2 \omega + B^2 \cos^2 \omega;$$

divisons tous les termes par $n-1$, et posons

$$\frac{H^2_{\omega+\frac{\pi}{2}}}{n-1} = h^2_{\omega+\frac{\pi}{2}}, \quad \frac{A^2}{n-1} = a^2, \quad \frac{B^2}{n-1} = b^2;$$

a, b et $h_{\omega+\frac{\pi}{2}}$ seront les écarts moyens des observations mesurés parallèlement à l'axe $G\xi_1$, à l'axe $G\eta_1$ et à la direction définie par l'angle $\omega+\frac{\pi}{2}$. Ces quantités seront liées par la relation

$$h^2_{\omega+\frac{\pi}{2}} = a^2 \sin^2 \omega + b^2 \cos^2 \omega.$$

Divisons de même tous les termes de cette dernière équation par n, et posons

$$\frac{h^2_{\omega+\frac{\pi}{2}}}{n} = \gamma^2_{\omega+\frac{\pi}{2}} \quad \frac{a^2}{n} = \lambda^2, \quad \frac{b^2}{n} \mu^2;$$

λ, μ et $\gamma_{\omega+\frac{\pi}{2}}$ seront les écarts moyens de la position du point cherché, quand on le place au centre de gravité G des points observés. Ces écarts moyens sont mesurés parallèlement à l'axe $G\xi_1$, à l'axe $G\eta_1$ et à la direction définie par l'angle $\omega+\frac{\pi}{2}$, et l'on aura entre eux la relation

$$\gamma^2_{\omega+\frac{\pi}{2}} = \lambda^2 \sin^2 \omega + \mu^2 \cos^2 \omega.$$

Les valeurs des écarts moyens a, b, $h_{\omega+\frac{\pi}{2}}$ et celles des écarts moyens λ, μ, $\gamma_{\omega+\frac{\pi}{2}}$ ne peuvent être qu'approximatives, et nous verrons plus loin quel parti l'on en peut tirer pour appliquer le calcul des probabilités à la question qui nous occupe. Mais il est essentiel d'insister sur cette remarque que a et b sont des quantités indépendantes entre elles, comme les quantités A et B dont elles dérivent, et qu'il en est de même des quantités λ et μ.

Les écarts moyens [illegible] ainsi que les écarts moyens [illegible] et [illegible], sont les seuls qui possèdent de cette propriété d'être indépendants l'un de l'autre.

Le problème de la détermination d'un point de l'espace, pour lequel des observations d'égale précision auraient fourni différentes positions, se traiterait d'une façon analogue à celui de la détermination d'un point dans un plan. Après avoir calculé les coordonnées du centre de gravité des points observés, il faudrait déterminer les trois axes de symétrie du système formé par ces points, ou, ce qui revient au même, ses trois axes principaux d'inertie, et enfin calculer comme plus haut, en les rapportant à ces trois derniers axes, les écarts moyens des observations, ainsi que les écarts moyens à craindre sur les positions du point cherché, quand on le suppose confondu avec le centre de gravité. La solution de cette question, qui ne diffère pas au fond de celle de la détermination des axes principaux d'inertie en mécanique, dépend comme cette dernière de la résolution d'une équation du troisième degré.

Les écarts moyens parallèles aux trois axes principaux d'inertie seront les seuls indépendants des sommes des produits des écarts $\Sigma\xi\eta$, $\Sigma\eta\zeta$, $\Sigma\zeta\xi$, et les seuls que, par suite, l'on sera en droit de considérer comme indépendants entre eux.

Le mode de solution, que nous venons d'indiquer, trouvera son application en artillerie dans les questions relatives au tir fusant, lorsqu'on aura à déterminer la position d'un point d'éclatement en l'air d'après un certain nombre d'observations.

L'on démontre, dans tous les traités de calcul des probabilités, que la probabilité de commettre une erreur,

comprise entre les limites $-x$ et $+x$, sur la mesure d'une grandeur X, est représentée par l'intégrale définie

$$P = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_{-x}^{+x} e^{-h^2 x^2} dx,$$

dans laquelle π est le rapport de la circonférence au diamètre, e la base des logarithmes népériens et h une constante caractéristique du degré d'exactitude des observations. Cette constante est, en effet, déterminée par la relation

$$h = \frac{1}{a\sqrt{2}},$$

où a est l'écart moyen des observations, c'est-à-dire la quantité que nous avons désignée, au début de ce travail, par la lettre ε.

Il convient de remarquer que la valeur de P est l'aire de la courbe

$$y = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2},$$

ou

$$y = \frac{1}{a\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2a^2}},$$

prise entre les limites $-x$ et $+x$.

L'on peut dire aussi que l'expression P de la probabilité d'un écart compris entre $-x$ et $+x$ est celle du poids de la portion de la ligne des abscisses comprise entre les mêmes limites, dans l'hypothèse où la densité δ, variable en chaque point de cette ligne, serait exprimée par la fonction

$$\delta = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2} = \frac{1}{a\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2a^2}};$$

l'on aurait, en effet, pour le poids d'un élément dx de la ligne,

$$\frac{1}{a\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2a^2}} dx,$$

et pour le poids total entre les limites $-x$ et $+x$

$$\frac{1}{a\sqrt{2\pi}}\int_{-x}^{+x} e^{-\frac{2a^2}{x^2}}\,dx,$$

c'est-à-dire la valeur de P.

Mais si l'on pose

$$\frac{x^2}{2a^2}=t^2,\ \text{d'où}\ x=\pm a\sqrt{2}\,t,$$

l'on voit que la probabilité P est donnée par la formule

$$P=\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-t}^{+t} e^{-t^2}\,dt=\Theta\,(t),$$

dans laquelle t est un nombre, représentant le rapport de la limite de l'erreur ou de l'écart à craindre, c'est-à-dire de x, à l'écart moyen a multiplié par $\sqrt{2}$.

Pour $t=+\infty$, l'on a $\Theta\,(t)=1$, ou $P=1$, comme on devait le prévoir. La démonstration de ce théorème dû à Laplace, se trouve dans tous les traités de calcul intégral.

On trouve dans les ouvrages spéciaux des tables de la fonction

$$\Theta\,(t)=\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-t}^{+t} e^{-t^2}\,dt=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_{0}^{t} e^{-t^2}\,dt,$$

au moyen desquelles on obtient la valeur de la fonction, quand t est donné, ou la valeur de t, quand c'est la fonction qui est connue. Ces tables, dont on trouvera plus loin un extrait (table A), permettent donc de savoir quelle est la probabilité qu'un écart restera compris entre les limites données $-x$ et $+x$, ou bien de trouver, au moyen de la relation

$$x=\pm a\sqrt{2}\,t,$$

l'écart limite, qui correspond à une probabilité donnée.

Pour $\Theta\,(t)=\frac{1}{2}$, l'on a $t=0{,}4769363=\rho$; on en conclut que l'écart probable r, c'est-à-dire celui qu'on a au-

tant de chance de dépasser que de ne pas dépasser, a pour expression :

$$r = a\sqrt{2}\,\rho = 0{,}6744897\,a.$$

En appliquant ces notions au problème dont nous nous sommes occupé d'abord, l'on voit que l'expression

$$r = \pm 0{,}6744897\,a = \pm 0{,}6744897\sqrt{\frac{\Sigma x^2}{n-1}}$$

donne les limites entre lesquelles sont contenus la moitié des écarts observés, et qu'il y a un contre un à parier qu'on ne dépassera pas dans des observations nouvelles.

L'on voit de même que l'expression

$$r_0 = \pm 0{,}6744897\,\lambda = \pm 0{,}6744897\,\frac{a}{\sqrt{n}}$$

est l'erreur probable à craindre sur la vraie position du point cherché, quand on le place au centre de gravité déterminé par l'abscisse X_0; ce qui signifie qu'il y a une probabilité $\frac{1}{2}$ que la grandeur X est comprise entre les limites $X_0 \pm r_0$, et qu'elle y restera maintenue, si l'on fait de nouvelles observations.

D'une façon générale, si P est une certaine probabilité, et si t est la valeur correspondante pour laquelle on a

$$P = \Theta(t),$$

il en résultera

$$x = \pm a\sqrt{2}\,t,$$

ou

$$x = \pm t\,k\sqrt{\frac{2}{n}},$$

en posant, comme Poisson dans son mémoire inséré au troisième volume du *Mémorial d'artillerie*,

$$a^2 = \frac{k^2}{n}.$$

D'où l'on conclut que

$$x = \pm t\,k\sqrt{\frac{2}{n}}$$

sont les limites qu'il y a une probabilité

$$P = \Theta\left(\frac{x}{k}\sqrt{\frac{n}{2}}\right)$$

de ne pas dépasser.

En remplaçant, dans les expressions précédentes, l'écart moyen a par sa valeur en fonction de l'écart probable r, on trouve que

$$x = \pm r\frac{t}{p}$$

sont les limites qu'il y a une probabilité

$$P = \Theta\left(\frac{x}{r}p\right)$$

de ne pas dépasser.

Le cours d'astronomie de M. Faye contient une table très complète des valeurs de P, dans laquelle le rapport $\frac{x}{r}$ est pris pour argument.

Passons au problème de la détermination d'un point dans le plan, qui intéresse particulièrement l'artillerie.

Les écarts étant rapportés à un système d'axes rectangulaires quelconques, l'on a coutume de considérer comme indépendantes la probabilité d'un écart ξ, parallèle à l'axe des x, et celle d'un écart η, parallèle à l'axe des y; puis l'on en conclut que le produit de ces deux probabilités donne la probabilité des deux écarts simultanés ξ et η, qui déterminent le point du plan. Mais cette manière de raisonner est fautive, puisqu'elle conduit aux conséquences absurdes, signalées par M. le major Siacci de l'artillerie italienne, dans un article publié par la *Revue d'artillerie* au mois de septembre 1883. L'erreur provient de ce qu'il y a entre les coordonnées d'un même point, qui sont fournies par une même observation, une dépendance dont on ne tient pas compte, et de ce qu'on néglige d'exprimer que

les coordonnées de tous les points, qui peuvent être obtenus dans le plan, doivent satisfaire à la condition

$$\operatorname{tg} 2\alpha_0 = \frac{2\Sigma\xi\eta}{\Sigma\xi^2 - \Sigma\eta^2},$$

équivalente à

$$2(\cos^2\alpha_0 - \sin^2\alpha_0)\Sigma\xi\eta - 2\sin\alpha_0\cos\alpha_0(\Sigma\xi^2 - \Sigma\eta^2) = 0,$$

ou à

$$\Sigma\,[2(\cos^2\alpha_0 - \sin^2\alpha_0)\,\xi\eta - 2\sin\alpha_0\cos\alpha_0(\xi^2 - \eta^2)] = 0,$$

ou à

$$\Sigma\,[(\cos\alpha_0\,\xi + \sin\alpha_0\,\eta)(-\sin\alpha_0\,\xi + \cos\alpha_0\,\eta)] = 0,$$

ou enfin à

$$\Sigma\,(\xi_1\,\eta_1) = 0,$$

en posant, comme précédemment,

$$\xi_1 = \xi\cos\alpha_0 + \eta\sin\alpha_0,$$
$$\eta_1 = -\xi\sin\alpha_0 + \eta\cos\alpha_0.$$

Mais nous avons déjà vu que cette condition n'est satisfaite que dans le système unique des axes rectangulaires $G\xi_1$ et $G\eta_1$, défini par l'angle α_0 ; il est donc démontré par là que l'emploi de ce système d'axes est le seul légitime, et qu'il est obligatoire pour que toutes les conditions du problème soient remplies.

Cette condition

$$\Sigma\,(\xi_1\,\eta_1) = 0$$

revient, au fond, à exprimer que, dans des expériences nouvelles en nombre suffisamment grand, les points trouvés devront être symétriquement répartis par rapport aux axes d'inertie, comme le sont les points donnés par les expériences primitives, au moyen desquels ces axes ont été déterminés.

Nous supposerons donc, dans la suite, que les écarts sont mesurés parallèlement aux axes $G\xi_1$ et $G\eta_1$, et, en nous reportant aux valeurs des écarts moyens trouvés page 17, nous pourrons écrire, en supprimant les indices, que la probabilité d'un écart ξ, parallèle à l'axe des ξ, sera

exprimée par

$$\frac{1}{a\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\xi^2}{2a^2}} d\xi,$$

et que, de même, la probabilité d'un écart η, parallèle à l'axe des η, le sera par

$$\frac{1}{b\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\eta^2}{2b^2}} d\eta.$$

Ces deux probabilités étant indépendantes entre elles, puisque les écarts moyens a et b sont eux-mêmes indépendants, nous sommes en droit d'en conclure que la probabilité d'obtenir dans le plan un point défini par les coordonnées ξ et η aura pour valeur, en vertu du principe des probabilités composées, le produit

$$\frac{1}{2\pi ab} e^{-\frac{\xi^2}{2a^2}-\frac{\eta^2}{2b^2}} d\xi\, d\eta;$$

d'où il résulte que l'intégrale

$$P = \frac{1}{2\pi ab} \int_{\xi_1}^{\xi^2} \int_{\eta_1}^{\eta^2} e^{-\frac{\xi^2}{2a^2}-\frac{\eta^2}{2b^2}} d\xi\, d\eta$$

représentera la probabilité que le point sera compris dans l'espace circonscrit par une courbe quelconque, définie par une équation donnée entre les coordonnées ξ et η; les limites de l'intégrale étant prises comme s'il s'agissait de calculer l'aire embrassée par la courbe.

Si, par exemple, la courbe donnée est une circonférence représentée par l'équation

$$\xi^2 + \eta^2 = R^2,$$

la probabilité que le point résultant d'une observation nouvelle sera situé dans le cercle qu'elle circonscrit, aura pour expression

$$P = \frac{1}{2\pi ab} \int_{-R}^{+R} e^{-\frac{\xi^2}{2a^2}} d\xi \int_{-\sqrt{R^2-\xi^2}}^{+\sqrt{R^2-\xi^2}} e^{-\frac{\eta^2}{2b^2}} d\eta,$$

En artillerie, pour connaître la probabilité d'atteindre

un but donné, l'on devra appliquer la formule générale

$$P = \frac{1}{2\pi ab} \int_{\xi_1}^{\xi_2} \int_{\eta_1}^{\eta_2} e^{-\frac{\xi^2}{2a^2} - \frac{\eta^2}{2b^2}} d\xi \, d\eta,$$

en prenant les limites des intégrales comme si l'on avait à faire le calcul de l'aire totale de la cible.

Le plus souvent, le calcul de P par cette formule générale présentera de très grandes difficultés. Mais, de même que dans le cas de la recherche d'un point sur une ligne, nous avons trouvé que la probabilité d'avoir un écart ne dépassant pas des limites données $\pm x$, est exprimée par une portion de l'aire totale de la courbe ayant pour équation

$$y = \frac{1}{a\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2a^2}};$$

de même, dans le cas présent, nous voyons que la probabilité d'avoir un écart, ne sortant pas d'un espace circonscrit par un contour donné, est représentée par une portion du volume total compris entre le plan $\xi\eta$ et la surface ayant pour équation

$$\zeta = \frac{1}{2\pi ab} e^{-\frac{\xi^2}{2a^2} - \frac{\eta^2}{2b^2}};$$

cette portion étant limitée latéralement par un cylindre, dont les génératrices sont parallèles à l'axe des ζ, c'est-à-dire perpendiculaires au plan $\xi\eta$, et dont la directrice est la courbe donnée dans le même plan.

Nous pouvons aussi, comme précédemment, comparer la probabilité P à un poids, qui serait celui de la surface limitée par la courbe donnée, en supposant que la densité δ, variable d'un point à un autre du plan, est représentée par l'expression

$$\delta = \frac{1}{2\pi ab} e^{-\frac{\xi^2}{2a^2} - \frac{\eta^2}{2b^2}},$$

qui définit la loi de sa variation.

Ces considérations vont nous permettre de nous faire une idée très précise de la loi, suivant laquelle les proba-

bilités varient avec les grandeurs des écarts à craindre dans toutes les directions.

La surface, ayant pour équation

$$\zeta = \frac{1}{2\pi ab} e^{-\frac{\xi^2}{2a^2} - \frac{\eta^2}{2b^2}},$$

est du genre de celles qu'on appelle topographiques; les sections, qui y sont faites parallèlement au plan $\xi\eta$, sont des ellipses semblables et semblablement placées, qui se projettent en vraie grandeur sur le plan $\xi\eta$, et dont les axes principaux sont dirigés suivant les axes des coordonnées. Elles sont toutes représentées par l'équation unique

$$\frac{\xi^2}{2a^2} + \frac{\eta^2}{2b^2} = t^2,$$

dans laquelle t^2 est un paramètre pouvant varier de o à $+\infty$.

L'une quelconque de ces ellipses, correspondant à une valeur particulière de t^2, aura pour axes principaux

$$a\sqrt{2}\,t \quad \text{et } b\sqrt{2}\,t,$$

et son aire sera, par conséquent, exprimée par

$$2\pi abt^2;$$

l'on voit donc qu'en faisant varier t^2, la différentielle

$$4\pi abt\,dt$$

représentera l'aire infiniment petite comprise sur le plan $\xi\eta$ entre deux ellipses consécutives. Comme, d'autre part, pour tous les points de cette bande elliptique, l'ordonnée de la surface a la valeur constante

$$\zeta = \frac{1}{2\pi ab} e^{-t^2},$$

l'on en conclura que le volume infiniment petit

$$\frac{1}{2\pi ab} e^{-t^2} 4\pi abt\,dt = 2e^{-t^2} t\,dt$$

sera celui du cylindre annulaire, ayant pour base la surface annulaire infiniment étroite comprise entre deux ellipses consécutives et pour hauteur l'ordonnée ζ. Par conséquent, l'expression de ce volume, c'est-à-dire

$$2e^{-t^2} t\,dt$$

représentera la probabilité d'avoir un écart, pour lequel la condition

$$\frac{\xi^2}{2a}+\frac{\eta^2}{2b^2}=t^2$$

sera satisfaite, ou la probabilité d'obtenir un point situé sur l'ellipse, dont elle est l'équation.

Il est bien évident qu'en raisonnant sur des poids, au lieu de considérer des volumes, nous serio s arrivé à des conclusions identiques.

Toutes les ellipses définies par l'équation

$$\frac{\xi^2}{2a^2}+\frac{\eta_2}{2b^2}=t^2,$$

quand on y fait varier t^2, sont donc des *courbes d'égale probabilité,* puisque pour tous les points du périmètre de chacune d'elles la probabilité est la même. L'on voit de plus que ce système de courbes d'égale probabilité est *unique,* comme le système d'axes auquel elles sont rapportées, et que notre solution échappe aux critiques fondées de M. le major Siacci sur la théorie généralement admise.

La probabilité P d'un écart compris dans la portion du plan limitée par une de nos ellipses d'égale probabilité, pour laquelle t^2 a une valeur particulière, sera donc

$$P=\int_0^t 2e^{-t^2}tdt=1-e^{-t^2}=\Phi(t).$$

Pour $t=+\infty$ cette formule donne $P=1$, comme cela doit être.

Ce résultat, d'une simplicité extrêmement remarquable, montre que si l'on pose

$$Q=1-P,$$
$$Q=e^{-t^2}$$

sera la probabilité que le point cherché ne sera pas dans l'intérieur de l'ellipse ayant pour équation

$$\frac{\xi^2}{2a^2}+\frac{\eta^2}{2b^2}=t^2$$

et qu'il sera au dehors;

$$P = 1 - Q$$

sera, au contraire, la probabilité qu'il sera dans l'intérieur de cette ellipse.

L'ellipse définie par la valeur de t^2, pour laquelle on aura $P = \frac{1}{2}$, séparera l'étendue du plan en deux portions distinctes, telles que chacune d'elles contiendra la moitié des points fournis par un nombre suffisamment grand d'observations. Elle formera donc la limite, que ne dépasseront pas la moitié des écarts, et il y aura un à parier contre un que, dans une expérience nouvelle, le point tombera aussi bien dans son intérieur qu'en dehors de son périmètre.

L'on pourrait donner à cette ellipse remarquable le nom d'*ellipse des écarts probables* et à ses axes principaux celui d'*axes des écarts probables*.

Au moyen d'une table des valeurs correspondantes de P, Q, t, t^2, $2t^2$, et $t\sqrt{2}$, il sera facile, dans chaque cas particulier, c'est-à-dire pour un système quelconque de points observés en nombre suffisant, de déterminer : soit l'ellipse limitant les écarts qu'il y aura une probabilité donnée de ne pas dépasser, soit la probabilité que les écarts resteront limités par une ellipse donnée.

On trouvera plus loin la table B des valeurs que nous avons calculées, correspondant à des probabilités variant par dixième.

Nous voyons, d'après cette table, que l'ellipse des écarts probables aura pour équation

$$\frac{\xi^2}{2a^2} + \frac{\eta^2}{2b^2} = 0{,}69315,$$

ou

$$\frac{\xi^2}{a^2} + \frac{\eta^2}{b^2} = 1{,}38629,$$

et que ses axes, que nous avons appelés axes des écarts probables, auront pour valeurs

$$1{,}17741a \quad \text{et} \quad 1{,}17741b.$$

Les écarts probables, rapportés aux mêmes axes des coordonnées, mais calculés d'après les règles de la théorie ordinairement admise, auraient les valeurs bien plus petites

$$0{,}67449a \quad \text{et } 0{,}67449b.$$

Il nous a paru utile d'indiquer ces différences, dont il est, du reste, facile de se rendre compte; mais il n'y a pas lieu d'insister davantage sur ce point.

D'après ce qui précède, nous serons en droit de dire que, si une série d'expériences nous a fourni des écarts moyens a, b (calculés comme à la page 17), rapportés aux axes principaux d'inertie du système des points observés, il y aura un à parier contre un qu'une expérience nouvelle donnera un point dont les coordonnées satisferont à la condition

$$\frac{\xi^2}{a^2}+\frac{\eta^2}{b^2}-1{,}38629<0;$$

qu'il y aura trois à parier contre sept que les coordonnées de ce point satisferont à la condition

$$\frac{\xi^2}{a^2}+\frac{\eta^2}{b^2}-0{,}71335<0,$$

et qu'il y aura sept à parier contre trois qu'elles satisferont à la condition

$$\frac{\xi^2}{a^2}+\frac{\pi^2}{b^2}-2{,}40794<0,$$

etc....

Les mêmes considérations sont applicables à la position du point moyen X_0, Y_0, centre de gravité des points observés, qu'on prend pour celle du point inconnu X, Y. On appréciera le degré de précision de cette solution approchée au moyen d'une série d'ellipses semblables et semblablement placées, ayant toutes leur centre au point calculé X_0, Y_0, et dont les axes principaux seront dirigés suivant les axes d'inertie des points observés. L'on verra ainsi qu'il y aura une probabilité $\frac{1}{2}$, ou, ce qui revient au

même, qu'il y aura à parier un contre un, qu'en mettant le point cherché au point moyen X_0, Y_0, les écarts ξ_0 et η_0, qu'on peut craindre sur sa position vraie, satisfont à la condition

$$\frac{\xi_0^2}{2\lambda^2}+\frac{\eta_0^2}{2\mu^2}-0,69315<0,$$

ou

$$\frac{\xi_0^2}{\lambda^2}+\frac{\eta_0^2}{\mu^2}-1,38629<0,$$

λ et μ étant les écarts moyens, dont les valeurs ont été calculées page 17. Cela revient à dire qu'il y a une probabilité $\frac{1}{2}$ que le point inconnu XY, dont on cherche la position, est situé dans l'intérieur de l'ellipse ayant pour équation

$$\frac{\xi_0^2}{\lambda^2}+\frac{\eta_0^2}{\mu^2}=1,38629,$$

et qu'il y restera, si l'on fait de nouvelles expériences. Cette ellipse des écarts probables sera donc véritablement une sorte de mesure de l'exactitude du résultat.

Les conclusions, auxquelles nous sommes arrivé, jettent un grand jour sur le problème de la probabilité du tir, et mettent en évidence des conséquences nouvelles, que ne pouvait pas donner la théorie généralement enseignée, parce que celle-ci, qui est incomplète, repose sur une erreur de principe. L'on commet, en effet, suivant nous, une double faute en opérant comme on le fait d'habitude : premièrement, parce que l'on calcule les écarts probables sans se préoccuper de la direction des axes des coordonnées; secondement, parce que l'on considère à tort les écarts probables ainsi calculés comme absolument indépendants.

(*A suivre.*)

Général H. PUTZ,
Commandant l'École d'application de l'artillerie et du génie.

LES
MISES EN BATTERIE
AUX
ALLURES RAPIDES

Dans un des remarquables articles de l'étude historique sur l'artillerie à cheval, publiée dans la *Revue d'artillerie*, l'auteur, examinant la question des mises en batterie au galop dont il se déclare l'ennemi, me fait l'honneur de me citer [1] et de me réfuter dans les termes suivants :

« Dans une étude sur *l'Artillerie à cheval en union avec* « *la cavalerie indépendante*, M. le commandant de Job, rap- « pelant les allures adoptées en Allemagne pour les mises « en batterie, estime qu'on y demande un effort considé- « rable aux chevaux de trait, mais qu'une rapidité de « manœuvre pareille donne, à égalité d'instruction de tir, « une supériorité énorme à l'artillerie qui la possède. « Nous sommes du même avis, en ce sens qu'il est tou- « jours bon d'être capable des plus grands efforts. Mais « nous ne croyons pas qu'il soit utile de se donner tant de « peine pour se mettre en batterie. »

L'auteur de l'étude historique sur l'artillerie à cheval ajoute plus loin : « Nos vainqueurs ont eu peut-être de « bons motifs pour continuer jusqu'au temps où nous « sommes à faire charger l'artillerie, mais ils ne les font « pas connaître et nous ne les devinons pas ; il serait pos- « sible à la rigueur que, quoiqu'Allemands, ils se fussent « trompés. »

Nous persistons à être sur ce point, comme sur quelques autres du reste, d'une opinion absolument opposée à celle

[1] Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1833, t. XXII, p. 303.

de l'auteur de l'étude historique précitée et il nous semble qu'il y a de fort bonnes raisons à donner pour employer, dans certains cas, le galop et même le galop allongé pour les mises en batterie et les mouvements qui les précèdent.

C'est le point que nous chercherons à élucider dans la présente note.

Mais avant de développer les raisons qui justifient à nos yeux l'emploi du galop dans les mises en batterie, il est évidemment utile de préciser autant que possible l'étendue des mouvements à faire pour se porter en position et de rechercher en outre, au double point de vue de la vitesse et de la distance, les limites maxima dans lesquelles l'emploi du galop reste admissible pour l'artillerie.

Mouvements à faire pour se porter en position. — Il est très rare, croyons-nous, que, pour se rendre en position, il n'y ait à exécuter qu'une simple marche en bataille précédant immédiatement la mise en batterie; en général, le mouvement à faire sera beaucoup plus complexe et comprendra en premier lieu une marche préparatoire plus ou moins de flanc, suivie d'une progression vers l'ennemi en un ordre plus maniable que la ligne déployée, variable d'ailleurs suivant la nature et le défilement du terrain, le tout terminé par une marche en bataille précédant la mise en batterie.

Cette dernière partie du mouvement sera rarement supérieure à quelques centaines de mètres, tant en raison des obstacles du terrain que par suite de la difficulté que l'on éprouve à bien diriger sur une longue distance une ligne déployée.

Par contre, la marche de flanc pourra être souvent fort longue, soit qu'on ait à se porter à l'aile d'une troupe déjà formée et qui peut occuper un front considérable, soit qu'il faille gagner, à la sortie et sur le flanc du débouché des batteries, l'espace nécessaire pour arriver carrément en position; souvent aussi les batteries, mar-

chant vers l'ennemi, devront, avant de se déployer, parcourir une grande distance pour se porter à hauteur de troupes engagées bien avant elles.

Les trois éléments que nous indiquons ne se retrouveront évidemment pas toujours dans toute prise de position ; tantôt l'artillerie pourra se porter en ligne droit devant elle ; d'autres fois la configuration du sol obligera à supprimer la marche en bataille finale et à déployer sur la position même ; quelquefois enfin, par suite de la forme du terrain, le mouvement se réduira à une simple marche de flanc exécutée à couvert avec déploiement presque immédiat à la fin de cette marche.

Quoi qu'il en soit, dans le cas le plus général et, croyons-nous, le plus fréquent, on retrouvera dans toute mise en batterie les trois éléments indiqués et, même en laissant de côté les actions dans lesquelles on devra gagner l'aile d'un corps d'armée ou d'une armée, il n'est pas exagéré d'admettre que la distance à parcourir pour se porter en position sera fort souvent bien supérieure à 500 mètres et atteindra 1 000, 1 500, 2 000 mètres, quelquefois même bien davantage (1).

Longueur des parcours possibles aux allures vives. — Est-il possible de parcourir au galop des distances pareilles ?

Toute discussion sur ce point sous-entend, surtout pour des chevaux attelés, une hypothèse préalable relative à la nature du sol.

En supposant un très bon terrain, les batteries à cheval peuvent, croyons-nous, fournir jusqu'à 1 500 ou 2 000 mètres au maximum de galop allongé.

Quant aux batteries montées qui nous semblent devoir, elles aussi, faire dans les mises en batterie un usage

(1) Avec la division de cavalerie indépendante et les conditions données, soit pour le dispositif de route, soit pour la formation préliminaire de combat, on arrive au moins à des chiffres de ce genre pour l'artillerie aussi bien lorsqu'elle doit entrer en action directement que lorsqu'elle part de sa position en arrière du centre de la première ligne.

fréquent de cette allure, il ne paraît pas possible de leur demander plus de 3 à 400 mètres de galop ordinaire (1).

Nous faisons d'ailleurs ici, entre les deux artilleries, la même différence qu'en Allemagne, en n'admettant le galop allongé que pour les batteries à cheval, et nous pensons, par expérience personnelle maintes fois répétée, qu'en bon terrain *et pendant la dernière partie du mouvement où il y a particulièrement intérêt à aller grand train,* l'artillerie à cheval peut arriver assez facilement à la vitesse de 400 mètres à la minute et même, au besoin, à celle de 440 mètres admise pour le galop d'approche de la cavalerie.

Influence des allures vives sur l'aptitude du personnel aux fonctions de l'artilleur. — Il ne peut évidemment y avoir intérêt réel à aller vite qu'en admettant qu'après une marche rapide on puisse encore faire son métier d'artilleur ; or, l'auteur de l'étude historique sur l'artillerie à cheval donne comme principal argument contre l'emploi du galop allongé qu'après 500 mètres parcourus à cette allure, le personnel essoufflé ne vaut plus rien en tant qu'artilleur et n'est tout au plus bon qu'à donner des coups de sabre.

Cette affirmation nous paraît plus que discutable. Si elle était vraie, il serait également bien difficile de compter même sur l'aptitude aux coups de sabre du cavalier après les kilomètres de galop qu'on exige de lui et il faudrait aussi renoncer en maintes circonstances à l'emploi de l'artillerie montée.

Il arrivera en effet fort souvent que celle-ci fera, en plein champ ou en mauvais chemin, des temps de trot très longs pendant lesquels le servant à pied, obligé de se raidir en se cramponnant aux poignées de coffre, se fatiguera et s'essoufflera bien plus qu'un servant à cheval pour

(1) Il est évident que tout cela, comme nous l'avons dit en commençant, suppose un terrain propice et qu'on ne pourra jamais donner aux allures vives que ce qui est compatible avec la nature du sol, c'est à dire souvent peu de chose et quelquefois même rien.

500 mètres de galop, même allongé, et il paraît évident qu'après une contraction musculaire aussi prolongée, le premier sera, pour le maniement de la hausse, dans des conditions bien plus mauvaises encore que le second.

N'y aurait-il pas d'ailleurs, dans cette affirmation de l'incapacité professionnelle de l'artilleur après un temps de galop, la trace de ce défaut que constate le rapport du comité de cavalerie du 11 février 1882 (1) et qui consiste simplement dans le manque d'habitude du galop allongé. Si l'on a cru devoir signaler ce défaut dans la cavalerie, il doit être naturellement plus marqué encore dans notre arme et notre théorie de batterie attelée a peut-être contribué à ce résultat lorsqu'elle a dit (2) : l'instructeur a soin de ne pas laisser les chevaux longtemps à l'allure du galop qui ne doit être employée qu'*exceptionnellement* avec les chevaux attelés.

Cette prescription, appliquée trop strictement dans l'instruction des batteries à cheval, a pu avoir pour conséquence de laisser croire qu'il suffit de vouloir galoper longtemps à un moment donné pour pouvoir y réussir sans l'avoir presque jamais fait.

C'est là une idée qui nous paraît radicalement fausse. Nos chevaux communs arrivent très facilement à supporter le galop longtemps et sans fatigue et à tirer convenablement à cette allure, mais ils n'y arrivent qu'en étant exercés journellement sur de petites distances assez souvent répétées et, surtout, en étant montés par des hommes exercés.

Bêtes et gens en prennent alors l'habitude et, à un jour donné, on peut exiger d'eux, sans fatigue exagérée et sans danger d'essoufflement, des parcours qui, faute d'exercices préliminaires, seraient impossibles à obtenir.

Il va de soi que les chevaux ne résisteraient pas à des

(1) Décret du 31 mai 1882, portant règlement sur les exercices de la cavalerie p. 25 (édition de l'imprimerie nationale).

(2) École de section, n° 105.

efforts pareils répétés chaque jour et plusieurs fois par jour, mais il est d'expérience courante partout, sauf peut-être en France, que, dans une journée exceptionnelle, on peut demander 2 000 mètres de plein galop à des batteries à cheval dressées en conséquence et les leur demander plusieurs fois.

Il n'y a du reste pas à se dissimuler que des marches de ce genre sont très pénibles pour les chevaux. Mais ce n'est que pour les chevaux de trait porteurs et surtout pour l'attelage de derrière que la fatigue est extrême; elle est aussi très grande pour les conducteurs, et principalement pour celui de derrière, mais ni lui ni ses camarades n'ont besoin d'arriver dispos en batterie; il suffit qu'ils y arrivent.

Quant aux servants, s'ils sont bien montés et montent bien, ce sera relativement peu de chose pour eux que d'exécuter une marche de ce genre, et s'ils ont été convenablement dressés, il n'en résultera certainement pas une surexcitation trop grande.

En tout cas, s'il y a surexcitation, c'est un élément avec lequel il faut compter et il n'y a qu'à s'exercer d'une façon suffisante aux écoles à feu pour dompter un peu ses nerfs et opérer régulièrement avec ou malgré eux; nous avouons même ne pas considérer cette surexcitation comme absolument et uniquement mauvaise pour des troupes aussi jeunes que celles dont on disposera à l'avenir en campagne.

Il va de soi que la détermination de la hausse utile se trouve singulièrement simplifiée lorsque, comme on le fait si souvent dans nos écoles à feu, on laisse un intervalle de temps notable entre la prise de position et le commencement du tir et qu'on ouvre le feu avec toutes les facilités résultant de l'emploi d'un personnel calme, reposé et n'ayant à s'occuper, à son aise, que du réglage lui-même.

Malheureusement ces mises en batterie de tout repos ne sont que d'un usage fort restreint en campagne où, le

plus souvent, il faut venir de fort loin, le plus vite possible, et tirer sans perdre de temps.

Il y a donc intérêt à s'y habituer dès le temps de paix et à chercher par tous les moyens possibles, dès que les batteries ont une instruction suffisante, à introduire dans l'ouverture du feu sur le champ de tir, les éléments d'émotion et d'énervement dont on dispose, assuré d'avance que l'on est de rester toujours bien au-dessous des causes de fatigue, d'erreur et de désordre avec lesquelles on sera aux prises sur le champ de bataille.

Dire, en effet, que la fatigue et l'excitation se traduisent par un retard dans le réglage ne les fait pas disparaître et ne les empêche nullement d'être partie intégrante des difficultés d'une mise en batterie réelle. Il n'y a donc qu'à chercher par l'exercice à éliminer le mieux possible ces deux causes d'erreur et nous sommes convaincu que l'on arrivera ainsi à réduire à fort peu de chose les difficultés de tir qui résultent aujourd'hui, pour des batteries mal exercées, d'une marche longue et rapide précédant immédiatement l'ouverture du feu.

En limitant d'ailleurs la question, pour les servants à cheval, à l'influence d'une marche au galop de 500 à 2 000 mètres, nous persistons à penser que cette influence est en somme peu de chose, comparée à celle que peut avoir, pour des servants montés sur des coffres, une marche au trot de même longueur en terrain inégal. En tout cas, lorsqu'il s'agit simplement de 500 mètres parcourus au galop allongé, il est imprudent d'alléguer l'essoufflement pour proscrire les marches de ce genre, car une pareille affirmation, si elle obtenait créance, suffirait à justifier toutes les accusations d'amollissement que l'on porte si souvent à tort contre nous.

Nous considérons donc comme démontré que les marches au galop allongé sont possibles pour les batteries à cheval sur des distances pouvant aller jusqu'à 2 000 mètres en bon terrain et nous croyons, comme conséquence,

qu'on peut sans exagération admettre qu'également en bon terrain, un déplacement de 300 à 400 mètres au galop ordinaire rentre aussi dans les possibilités d'emploi de l'artillerie montée (1).

Mais il serait déraisonnable de se dissimuler que de pareils mouvements, s'ils n'excèdent pas les forces du personnel, sont du moins une cause de fatigue sérieuse et il nous reste à voir si, dans certaines circonstances, l'utilité des grandes allures est assez réelle pour justifier leur emploi malgré leurs inconvénients.

Raisons données contre les mises en batterie au galop. — Les raisons données contre les mises en batterie au galop sont les suivantes :

Elles sont inutiles parce que, depuis qu'on tire de loin, elles n'ont pas plus d'influence morale sur l'adversaire que les mouvements exécutés au trot, on pourrait même dire au pas.

Elles sont nuisibles parce que le léger gain qu'elles procurent sur le temps nécessaire pour l'ouverture du feu est bien moindre que le retard dans la détermination de la hausse d'essai qui résulte de leur emploi.

Nous ne reviendrons pas en ce moment sur ce dernier point. Il est évident, comme nous l'avons dit plus haut, que les mises en batterie de tout repos sont ou doivent évidemment être supérieures aux autres en précision; malheureusement elles sont le plus souvent impossibles et ne correspondent qu'à des circonstances de guerre extrêmement rares. Nous verrons d'ailleurs plus loin que, dans les tirs réels sur des buts réels, c'est-à-dire sur des buts qui répondent, la rapidité des allures et celle de l'ouver-

(1) Cette différence dans la possibilité d'employer plus ou moins longtemps les allures vives et la différence corrélative de mobilité dans les mauvais terrains sont une des raisons qui justifieront longtemps encore l'emploi de l'artillerie à cheval sur le champ de bataille, même indépendamment de la cavalerie. Lorsque les nécessités de l'action obligeront à demander à notre arme des déplacements à la fois longs et rapides, c'est en effet à l'artillerie à cheval que l'on devra faire appel si l'on veut arriver en temps utile, et souvent même le choix de l'une ou de l'autre des deux artilleries aura comme conséquence la possibilité ou l'impossibilité du mouvement.

ture du feu ont des avantages techniques qui paraissent compenser et au delà les inconvénients d'une précision un peu moindre.

Les prises de position calmes, lentes et réfléchies n'en ont pas moins leur raison d'être dans certains cas et nous ne voulons ni les proscrire ni les déclarer absolument inutilisables; nous croyons, au contraire, que la théorie de 1880, en prescrivant l'emploi exclusif du trot pour les mises en batterie, a commis une erreur, certainement moins grave, mais absolument du même genre que celle du règlement précédent qui spécifiait pour ces mouvements l'emploi unique du pas.

Il nous semble, en effet, qu'en raison des circonstances de l'action ainsi que de la forme et de la nature du sol, à chaque prise de position correspond, pour ainsi dire, une allure préférable aux deux autres et donnant le meilleur rendement matériel et moral de notre arme (1).

Effet moral des mises en batterie au galop. — En ce qui concerne le galop, une des raisons qui justifient son emploi dans les mises en batterie est justement le grand effet moral des mouvements de ce genre.

Il est vrai, comme on l'a dit, qu'aujourd'hui, par suite de l'augmentation des distances de combat, une mise en batterie au galop n'influence pas plus l'adversaire qu'un mouvement exécuté au trot ou même au pas : mais l'effet moral sur l'adversaire n'est pas le seul que nous avons à rechercher dans l'emploi de l'artillerie, et maintenant surtout, avec une armée jeune et composée uniquement de soldats n'ayant jamais vu le feu, il faut se préoccuper beaucoup aussi, croyons-nous, de l'action [illegible] de notre arme sur les troupes amies.

Il ne faut évidemment pas pour cela négliger les règles rationnelles du meilleur emploi technique de notre [illegible]

(1) Il semble que la théorie aurait dû dire ceci : « La mise en batterie [illegible] l'allure à laquelle on marchait précédemment, mais [illegible] indique une autre, etc., etc. »

riel, mais l'effet du canon sur le champ de bataille, pas plus d'ailleurs que celui du sabre et du fusil, ne se mesure pas absolument par le seul nombre des coups touchés, et comme le prouve la supériorité presque constante de l'offensive sur la défensive, les conditions morales ont une influence énorme sur l'issue des combats.

L'effet des charges de cavalerie, si faible matériellement, en est une nouvelle preuve. Les cuirassiers de Reichshofen n'ont-ils pas arrêté un moment les Allemands, bien que les coups de sabre des tableaux et des panoramas aient été en somme en fort petit nombre dans cette charge mémorable.

Les Allemands n'avouent-ils pas aussi qu'ils ont eu à Sedan beaucoup de peine à maintenir leurs hommes dans le rang contre la charge de la division Margueritte, qui pourtant n'est arrivée qu'à côté d'eux et non sur eux, et n'y a-t-il pas, dans cette efficacité incontestable de la cavalerie énergiquement employée, une disproportion colossale entre les résultats matériels possibles d'une charge et l'effet moral du mouvement.

Il semble donc que, s'il est indispensable d'établir des règles précises indiquant le meilleur emploi technique des différentes armes agissant isolément, il ne faut pas donner à ces règles, dans la tactique d'ensemble, une importance qu'elles n'ont qu'au point de vue de la seule efficacité du tir ou du sabre, efficacité qui est loin d'être le seul élément d'influence que chacune des trois armes possède sur le résultat final.

Il y a, en particulier, dans l'emploi de l'artillerie, autre chose à chercher que sa seule efficacité mathématique. Sa présence affermit le moral de l'infanterie et de la cavalerie et c'est pour cela que, bien souvent, on déplacera, *très à bonnes* [illegible] *pour les porter à hauteur de lignes hésitantes ou sur le point de fléchir* et auxquelles on pourra demander alors des efforts qu'elles refusaient auparavant.

Au point de vue purement technique, un déplacement de ce genre sera le plus souvent une absurdité; au point de vue d'ensemble ne pas le faire, malgré ses inconvénients, serait en maintes circonstances une faute et une lâcheté.

C'est alors au commandement qu'il appartient de pondérer sagement les deux intérêts en présence et de ne sacrifier *que le moins possible* et à bon escient l'intérêt technique.

Dans les moments, très fréquents en campagne, où l'on fait appel à l'action morale de l'artillerie, une mise en batterie au galop aura évidemment sur l'esprit de la troupe, au niveau ou en avant de laquelle on viendra s'établir, une influence tout autre qu'un mouvement au trot ou au pas, quelquefois plus raisonnable au seul point de vue technique; et peut-être le temps gagné pour arriver à hauteur de la ligne se traduira-t-il, si court qu'il soit, par l'arrêt possible de fluctuations qui, quelques secondes plus tard, auraient dégénéré en débandade. Croit-on que lorsque Napoléon Ier, à Waterloo, s'écria : « Duchand déserte », la mise en batterie au galop qu'allait exécuter à quart de portée ce légendaire commandant de batterie à cheval n'ait pas eu sur les troupes amies une influence morale énorme. Croit-on que si, en pareil moment, un revirement eût été possible, un acte pareil n'aurait pas contribué cent fois plus à l'obtenir qu'une mise en batterie sur place, par conséquent beaucoup plus rapide et probablement meilleure, en somme, au simple point de vue du résultat matériel.

Et si, dans une des batailles de l'avenir, pareil fait se reproduisait dans les conditions de distance où il est encore possible aujourd'hui, une action de ce genre aurait certainement une influence morale d'un tout autre ordre qu'une mise en batterie méthodique au pas ou au trot, exécutée en arrière et peut-être, par suite, plus rapide et plus efficace.

D'ailleurs, avec la cavalerie, pour laquelle les idées de combat et de galop sont pour ainsi dire connexes, il faut forcément prendre cette allure pour se porter en batterie si l'on veut maintenir entre les deux armes la confiance réciproque indispensable au succès final.

Là, il ne faut point dire que par de bonnes notions sur le meilleur emploi de notre arme on peut arriver à faire comprendre à la cavalerie que ses exigences ne sont pas justifiées. Car les artilleurs français n'ont point le monopole de la tactique de leur arme et les uns leur répondront par l'exemple de l'étranger, tandis que, chez les autres, on se heurtera perpétuellement à cette idée que l'artillerie qui ne galope pas n'est pas de l'artillerie à cheval. De là à dire : notre artillerie ne vaut rien, il y a moins loin qu'on ne pense et la conséquence c'est que, mieux soutenu peut-être que l'adversaire, on croit l'être moins, croyance aussi grave que la réalité [1].

Aussi, dans un service d'ensemble, doit-on faire, croyons-nous, à la somme d'action générale tous les sacrifices nécessaires au meilleur emploi du tout.

Il rentre évidemment dans notre rôle de faire respecter, *autant que possible et le plus possible,* les exigences techniques du meilleur emploi de notre arme ; mais, sur le champ de bataille, les conditions de rendement mathématique maximum de l'artillerie, bien qu'extrêmement importantes, ne sont plus le seul élément à considérer et il faut tenir compte du rendement moral aussi bien que des exigences du voisin à l'action duquel nous devons coopérer de notre mieux, *quels que soient les moyens à employer pour y parvenir.*

Conditions techniques de l'emploi du galop dans les mises en batterie. — Ces considérations n'ont d'ailleurs

[1] Il y a d'ailleurs pour l'artillerie à cheval employée avec la cavalerie, des questions bien plus intéressantes à soulever que celle du galop, et c'est sur notre place dans la colonne de route et dans le dispositif préliminaire de combat ainsi que sur la réduction de la distance à parcourir pour se rendre à la première position de batterie que nous devons faire porter nos *légitimes* revendications qui pourront ainsi être bien plus utiles.

pas ici une bien grande importance; car, dans la question de l'emploi du galop aux mises en batterie, les conditions du meilleur emploi technique de notre arme nous paraissent absolument d'accord avec celles du meilleur emploi moral et nous dispensent de faire le départ entre les deux côtés de la question.

En premier lieu le gain de temps, si faible qu'il soit, obtenu par l'emploi du galop, peut en maintes circonstances avoir une influence sérieuse et ce bénéfice, qui peut varier de près d'une minute à plus de quatre, suivant la distance parcourue, se traduira par une avance de six coups au minimum et quelquefois de quatre salves. Toutes choses égales d'ailleurs, cela facilite singulièrement le réglage et peut avoir une influence sérieuse sur le résultat final d'une lutte d'artillerie, soit en vous permettant d'ouvrir le feu le premier, soit en vous mettant à même de répondre avant réglage de l'adversaire ce qui, avec le matériel actuel, est certainement le *to be or not to be* de l'artillerie.

Les mises en batterie au galop ont encore à un autre point de vue des avantages techniques qui en rendent l'emploi presque indispensable en certaines circonstances.

Il semble en effet évident *à priori* que, dans les conditions de vitesse du trot et du galop, la probabilité d'atteindre un but mobile ayant à parcourir un espace déterminé varie au moins en raison inverse du carré de la vitesse (1).

Cette proportion sera le plus souvent même beaucoup plus considérable parce qu'avant de se décider à tirer sur un but, il faut l'apercevoir, laisser passer le premier moment de surprise et se rendre compte de ce qu'il est ;

(1) Il n'est pas discutable qu'on a deux fois moins de chance d'atteindre un but mobile qui reste en vue 2 minutes qu'un autre visible pendant 4 minutes. D'autre part, il est également évident qu'on a deux fois moins de chance d'atteindre un but visible pendant un temps déterminé si, pendant ce temps, il parcourt un espace double. Sans faire intervenir des considérations mathématiques plus précises, cela semble démontrer la proposition ci-dessus.

or cette reconnaissance d'un objectif se montrant à l'improviste et à très vive allure sera souvent assez longue pour qu'on n'arrive plus à le surprendre ni en mouvement ni en formation, ou tout au moins pour qu'on n'arrive pas à l'atteindre.

Aussi croyons-nous qu'en terrain découvert *la seule chance que l'artillerie puisse avoir d'arriver en position* sans grand danger est d'y arriver *à toute vitesse,* et le plus souvent, le résultat de cette manière de faire sera la possibilité d'ouvrir le feu sans avoir été sérieusement atteint.

Une fois ce moment passé, les coups de canon peuvent arriver, on les rend et on reste à son poste ; tandis que, lorsqu'une batterie reçoit des projectiles avant d'être en état d'ouvrir le feu, il est rare que le défaut de sang-froid et les mutations dans le personnel n'aient pas sur le réglage ultérieur une influence mille fois plus néfaste que celle que l'on peut attribuer à la légère fatigue résultant d'un temps de galop.

Importance de l'ouverture rapide du feu. — Toutes les raisons que nous venons de donner pour justifier l'emploi des allures vives dans les mises en batterie s'appliquent également toutes à l'ouverture rapide du feu après la prise de position.

Là encore il y a intérêt à aller vite, peut-être *même un peu aux dépens de l'extrême précision* (1). Nos écoles à feu ne permettent en effet d'apprécier qu'un seul côté de la question ; nous tirons sur des buts qui ne répondent pas et le résultat final se mesure par le nombre de panneaux cassés, abstraction faite du temps employé et surtout du temps pendant lequel on est resté sans influencer en rien par son tir le tir de l'adversaire.

Aussi, telle école à feu jugée très bonne et telle autre médiocre, auraient-elles donné en campagne des résultats absolument opposés, soit parce que celui dont le tir de

(1) La vitesse et la précision sont d'ailleurs très faciles à concilier et il suffit pour cela d'éviter les *temps perdus* et surtout leur accumulation.

polygone a été très satisfaisant aurait été interrompu dans son réglage par les quelques atteintes du tir médiocre, soit parce que ce tir médiocre, terminé beaucoup plus vite, aurait donné sur le champ de bataille, où la consommation totale de munitions sur un but déterminé n'est limitée que par le temps, un résultat d'ensemble très supérieur par suite du plus grand nombre de projectiles tirés.

Cela, bien entendu, *ne veut pas dire qu'il faut sacrifier la précision à la vitesse,* mais signifie simplement qu'on ne peut pas plus négliger l'un des éléments que l'autre et que si, en somme, la précision sans vitesse vaut évidemment mieux que la vitesse sans aucune précision, *il y a maintes circonstances dans lesquelles ces deux conditions du tir sont aussi indispensables l'une que l'autre.*

C'est un côté de la question dont on ne tient peut-être pas encore dans nos écoles à feu tout le compte qu'il mérite.

Les quatre minutes admises pour l'ouverture du feu d'une batterie montée sont fort loin du minimum possible et ne permettraient même pas d'atteindre une cavalerie venant de 1 600 mètres, tandis qu'à l'étranger on prétend que l'artillerie sur avant-trains doit arrêter des escadrons qu'elle aperçoit à 800 mètres.

De même, une batterie ouvrant son feu dans ces conditions recevrait, toutes choses égales d'ailleurs, d'une batterie dressée suivant le principe du temps minimum, environ 20 coups de canon avant d'en envoyer un. Dans ce cas l'adversaire n'aurait que fort peu à se préoccuper de l'extrême précision avec laquelle notre artillerie, vivante, règle son tir sur des panneaux.

Aussi voudrions-nous voir les mises en batterie au galop, *suivies de l'ouverture immédiate du feu,* être d'un usage courant aux écoles à feu, en raison des circonstances nombreuses où elles sont seules utilisables en campagne.

Leur emploi réduit en effet à son minimum le danger des mouvements à découvert et c'est là, indépendamment

de la question d'effet moral, une des bonnes raisons qu'ont les Allemands pour employer des allures aussi vives que possible dans le moment critique de la mise en batterie.

Pour l'artillerie à cheval, la vieille théorie résumée en ces mots : « au galop et feu rapide », bien loin d'être modifiée par les progrès du matériel, nous semble donc avoir reçu d'eux une consécration nouvelle, et si notre métier est devenu plus difficile par suite de l'extrême précision de l'outil à laquelle doit correspondre le savoir de l'ouvrier, du moins les règles générales sont-elles restées les mêmes.

Aussi nous bornerons-nous à répéter en finissant la phrase citée au commencement de cette note au sujet de l'artillerie allemande : « Une pareille rapidité de manœuvre donne, à égalité d'instruction de tir, une supériorité énorme à l'artillerie qui la possède. Il faut donc « arriver à la même vitesse toutes les fois que le terrain « s'y prête. »

C'est de notre part une conviction profonde et nous sommes persuadé que c'est là un des meilleurs moyens d'augmenter dans une proportion notable l'effet réel et l'effet moral que l'on est en droit d'attendre de notre arme sur le champ de bataille.

DE JOB,
Chef d'escadron d'artillerie.

ÉTUDE COMPARATIVE

DES

MÉTHODES DE TIR

DE L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

EN FRANCE ET DANS LES ARMÉES ÉTRANGÈRES

Lorsqu'on étudie l'organisation de l'artillerie des principales armées de l'Europe, on trouve des différences sensibles dans les divers pays ; mais, au point de vue du matériel, on ne rencontre plus ces différences qui constituaient autrefois la supériorité de tel ou tel système d'artillerie sur un autre.

Les propriétés balistiques étant à peu près les mêmes partout, la puissance des effets de l'artillerie dépendra surtout de la manière dont elle utilisera les qualités de ses bouches à feu. Il est donc intéressant de comparer les principes adoptés dans les différentes armées pour l'exécution du tir.

L'étude comparative des *Règles de tir* permettra d'apprécier leur valeur. Elle peut nous fournir en même temps des renseignements utiles, soit pour perfectionner nos propres règlements, soit pour confirmer la justesse de leurs prescriptions.

§ 1. — Tir percutant.

Mode de réglage. — Le réglage du tir, dans nos armées, est basé sur l'observation des points de chute des projectiles.

En Autriche, en Russie, comme en France, les règles de tir prescrivent d'ouvrir le feu avec une hausse inférieure à la distance appréciée. En Allemagne, [illegible]

Italie, on prend, au contraire, comme point de départ, le coup tiré avec la hausse qui correspond à cette distance.

Partout on distingue deux périodes dans le réglage du tir : 1° on recherche une première approximation de la hausse au moyen de corrections qui se font, généralement, d'une pièce à l'autre ; 2° on cherche à améliorer la hausse d'essai d'après les résultats d'un certain nombre de coups.

Recherche de la hausse d'essai. — Pour obtenir le plus vite possible une hausse suffisamment approchée, on peut agir de deux manières : employer des hausses progressives ou se servir du procédé des moyennes successives (tir en fourchette).

Autrefois l'artillerie allemande, partant du premier coup, faisait varier successivement la hausse de 100 mètres, jusqu'à l'obtention d'un point de chute de sens contraire au premier. Maintenant, le procédé du tir en fourchette a prévalu ; il est caractérisé par une correction énergique de la hausse du premier coup de façon à obtenir le plus vite possible un coup de sens contraire.

La quantité dont on fait ainsi varier la hausse dépend de la distance du but. Elle est, en Allemagne, de 100 mètres au-dessous de 1 000 mètres ; de 200 mètres entre 1 000 mètres et 2 000 mètres (ce que les Allemands nomment distance moyenne) ; et de 400 mètres au-dessus de 2 000 mètres. En Autriche, les variations dans les mêmes conditions sont de 100 à 400 pas. En Russie, on procède par corrections qui valent 200 mètres ou 400 mètres suivant la distance de l'objectif. Le règlement italien prescrit de faire varier la hausse par 200 mètres, si la distance a été estimée à vue, ou par 100 mètres si elle a été mesurée à l'aide du télémètre.

Le but étant encadré entre deux coups de sens contraire, on réduit la première fourchette ainsi obtenue en prenant successivement pour hausse, la moyenne de celles qui ont donné les coups de sens contraire les plus rapprochés.

Cette méthode est plus rapide que celle qui consiste à employer des hausses progressives, mais elle est plus compliquée. Il semble que la meilleure solution se trouve dans la combinaison des deux procédés : encadrer d'abord le but, à l'aide des moyennes successives, entre deux coups dont les hausses diffèrent d'une certaine quantité (en France, de la valeur correspondant à un tour de manivelle) ; partir ensuite progressivement du coup court de l'encadrement, pour arriver à la fourchette définitive.

Grandeur de la fourchette définitive. — La grandeur à laquelle on doit réduire la fourchette est fixée par des considérations tirées des lois de la dispersion.

L'étude de ces lois montre qu'on ne peut pas, sans inconvénients, restreindre la fourchette à moins de deux écarts probables de la pièce.

L'artillerie française va jusqu'à cette limite en prenant la fourchette du huitième de tour de manivelle qui correspond environ à 25 mètres aux distances moyennes, et l'expérience a prouvé que la hausse, ainsi obtenue, était satisfaisante. Mais les règles de tir des artilleries étrangères prescrivent de s'arrêter à la fourchette de 4 écarts probables.

En effet, tous les canons de campagne en usage dans les grandes armées d'Europe ont des écarts probables réels d'environ 10 mètres à 12 mètres pour une portée de 2000 mètres. Or, en Allemagne, les Hausses sont graduées en mètres et on réduit la fourchette à 50 mètres. On suit la même règle en Italie et en Belgique.

Les Autrichiens ont des Hausses graduées en pas et prennent la fourchette de 60 pas. La Hausse de l'artillerie russe est divisée en lignes, mesure qui correspond environ à 50 mètres ; la réduction de la fourchette est limitée à 1 ligne si le but est en deçà de 3 000 mètres, et à 2 lignes si la distance est supérieure.

On s'arrête donc, généralement, pour ne pas compli-

quer les règles de tir, à une limite qui a l'inconvénient de donner une fourchette trop large.

En France, on a voulu aller jusqu'à la fourchette du huitième de tour pour obtenir une hausse d'essai plus rapprochée ; il en résulte des commandements longs et compliqués.

Or, le calcul prouve que la fourchette de quatre écarts probables, vérifiée par la répétition des coups qui la forment, donne une hausse d'essai aussi précise que la fourchette de deux écarts probables dont on n'a pas vérifié les limites.

La meilleure solution est donc celle qui est déjà prescrite pour le réglage du tir fusant, dans l'Instruction du 19 mai 1883, et qu'on peut étendre au tir percutant : s'arrêter à la fourchette du quart de tour de manivelle, qui correspond, aux distances moyennes, à quatre écarts probables, et vérifier les coups qui ont donné cette fourchette. On obtient ainsi une précision suffisante, avec plus de sécurité contre les erreurs ; on simplifie les commandements et, par suite, on facilite leur bonne exécution.

Emploi de la manivelle. — Les batteries françaises se servent exclusivement de la manivelle pour faire varier l'angle de tir jusqu'à l'obtention de la hausse d'essai. Nous y trouvons un grand avantage de rapidité en conservant une exactitude suffisante due à la bonne construction de notre matériel. Mais, dans les armées où les indications de la hausse sont exclusivement données en distance, l'emploi de la manivelle est difficile : une même rotation donnant une augmentation de portée variable selon la distance du but, on ne peut pas établir l'accord, dans les commandements, entre les hausses exprimées en distances et les tours de manivelle.

En Allemagne [1], les règles de tir ne prescrivent les cor-

[1] Dans cette étude, on a considéré comme adoptées les règles de tir modifiées

rections à la manivelle que dans le tir sur but mobile. On s'en sert cependant dans le réglage ordinaire, mais par exception et sans jamais ajouter une correction à la précédente.

Le capitaine commande : « A la manivelle », en ordonnant la nouvelle distance. Le chef de section répète le commandement de la distance et fait connaître la rotation de manivelle qui en résulte. Les pièces déjà pointées exécutent le mouvement prescrit ; on met le feu à la pièce qui doit tirer à ce moment ; mais, si la pièce suivante en a le temps, ou si elle doit ajouter une autre variation à l'angle de tir, elle doit refaire son pointage à la Hausse.

Les corrections de hausse à l'aide de la manivelle sont inusitées en Russie et en Autriche. Un procédé employé quelquefois dans l'artillerie russe, pour accélérer le réglage du tir, consiste à échelonner d'avance les hausses d'une même batterie. Après le premier coup, le commandant de batterie passe à la pièce qui doit vraisemblablement lui donner une première fourchette, et ainsi de suite.

L'emploi de la manivelle est beaucoup plus simple.

Correction de la hausse d'essai au moyen d'un tir d'ensemble. — La fourchette définitive étant obtenue, toutes les règles de tir prescrivent d'exécuter un tir de plusieurs coups avec la plus courte des hausses qui ont donné cette fourchette.

Le règlement allemand ordonne de répartir le feu dès ce moment. En France, comme en Autriche, on doit attendre que le tir soit réglé.

Dans cette seconde partie du réglage, on cherche la modification à faire subir à la hausse d'essai pour obtenir une certaine proportion entre les coups courts et les coups

---

établies d'après les travaux de l'École de tir de Berlin et appliquées par l'artillerie allemande pour les écoles à feu de 1882 et 1883. (Voir : *Revue d'artillerie*, t. XXI, janvier 1883, p. 328, et *Revue militaire de l'étranger*, mai et juin 1883.)

longs : proportion qui est diversement appréciée dans les différents pays.

En Allemagne, on cherche à placer le point moyen du tir au milieu de la hauteur du but; on calcule la proportion de coups courts qu'on obtiendrait alors. Ainsi, dans le tir à 1 600 mètres avec le canon de campagne lourd, contre un but ayant $1^m,80$ de hauteur, si le point moyen était au centre du but, on aurait 55 p. 100 des coups dans le but. Il y aurait par suite 22,5 p. 100 de coups courts; on devrait donc, dans ce cas, chercher à obtenir environ $\frac{1}{4}$ de coups courts. A 2 000 mètres, dans les mêmes conditions, on aurait 36 p. 100 des coups au but, soit 32 p. 100 de coups courts; il faudrait donc rechercher $\frac{1}{2}$ de coups courts. On trouverait ainsi $\frac{2}{3}$ de coups courts à 3 000 mètres.

En partant de ces considérations, les règles de tir allemandes prescrivent de ne regarder le tir comme réglé que si le nombre des coups courts est compris entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{2}$. Ces limites sont critiquées en Allemagne comme trop étroites. Ainsi, dans le traité du *Tir de l'artillerie de campagne*(1), par le major Rohne, se trouvent des tableaux qui font voir que, contre un but de 1 mètre de hauteur, le tir doit être considéré comme réglé quand on a :

à 1 000	mètres environ,	de $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{2}$	de coups courts.
à 1 500	—	de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{6}$	—
à 2 000	—	de $\frac{1}{6}$ à $\frac{2}{5}$	—
Au delà de 2 000	—	de $\frac{1}{4}$ à $\frac{2}{3}$	—

L'auteur demande, en conséquence, qu'on s'abstienne de faire une correction (au moins pour les buts peu profonds) quand le nombre des coups courts est inférieur aux $\frac{2}{3}$ du nombre total des coups.

Les règlements italiens se rapprochent des prescriptions allemandes; ils recommandent d'avoir $\frac{1}{4}$ des coups courts si le but est profond, et $\frac{1}{2}$ s'il est mince.

(1) *Das Schiessen der Feld-Artillerie*. Berlin, 1881. Ouvrage traduit par le capitaine belge Bodenhorst, 1882.

Dans les autres artilleries, au lieu de chercher un point d'impact moyen au centre du but, on se préoccupe davantage de l'effet des éclats des projectiles. Les coups un peu courts étant les plus efficaces, on cherche à faire passer la trajectoire moyenne à quelques mètres en avant du but. Les Autrichiens considèrent leur tir comme réglé quand ils ont $\frac{1}{3}$ à $\frac{3}{4}$ de coups courts. L'ancien règlement russe prescrit de $\frac{2}{3}$ à $\frac{5}{6}$ des coups courts ; mais les études de l'école de tir de Krasnoë-Selo tendent à diminuer cette forte proportion. Les règles de tir de l'artillerie belge, qui sont très minutieusement établies, indiquent, sous le nom de *contrôle du tir*, le meilleur nombre de coups courts à obtenir dans chaque cas. Cette proportion varie toujours entre $\frac{1}{3}$ et $\frac{3}{4}$ si le but est mince et entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{2}$ si le but est profond.

Si nous rapprochons tous ces nombres de ceux qui sont prescrits dans notre *Instruction sur le réglage du tir permanent*, 5 *mai* 1882, et si nous considérons une série de vingt-quatre coups, pour ne pas avoir de nombres fractionnaires, nous voyons que la proportion recherchée comme devant donner les meilleurs résultats, est :

En France.	sur un but mince,	de 16 coups	courts	[illegible]
	sur un but profond,	de 12	—	[illegible]
En Allemagne, d'une manière générale		de 9	—	[illegible]
En Autriche, d'une manière générale		de 13	—	[illegible]
En Russie, d'une manière générale,		de 18	—	[illegible]
En Italie . .	sur un but mince,	de 12	—	[illegible]
	sur un but profond,	de 6	—	[illegible]
En Belgique.	sur un but mince,	de 12	—	[illegible]
	sur un but profond,	de 9	—	[illegible]

Le nombre des coups courts recherché [illegible] françaises n'est pas exagéré ; car, [illegible] apprécie la proportion en ne tenant [illegible] observés. Or, les coups longs étant [illegible]

difficiles à observer que les coups courts, il en résulte que les coups négligés comme douteux comprennent plus de longs que de courts. En réalité, la proportion des coups longs est donc généralement plus forte que celle qu'on peut apprécier. Il est donc sage, en dehors de toutes les autres considérations, d'adopter une forte proportion de coups courts.

Il est impossible d'exiger, dans le tir, une proportion exacte de coups courts et longs ; la plupart des règles de tir donnent donc une certaine latitude à cet égard. En comparant les divers nombres indiqués avec ceux qui sont prescrits en France, pour une série de 12 coups, nous trouvons que le tir est considéré comme réglé quand on a obtenu :

En France.	sur un but mince,	de 6 à 10	coups courts	sur 12
	sur un but profond,	de 4 à 8	—	12
En Allemagne, d'une manière générale.		de 3 à 6	—	12
En Autriche, d'une manière générale.		de 4 à 9	—	12
En Russie, d'une manière générale.		de 8 à 10	—	12
En Belgique.	sur un but mince,	de 4 à 8	—	12
	sur un but profond,	de 3 à 6	—	12

On trouve également des divergences sur le nombre de coups qui doivent être tirés avant de faire une correction. En Allemagne, on doit observer au moins 8 coups avant de modifier la hausse ; cependant, si les 3 premiers coups sont courts, on peut augmenter immédiatement la hausse de 25 mètres. En Autriche, le tir d'ensemble est de 6 coups observés ; mais on est autorisé à faire une correction de 30 pas après 4 coups : 1° s'ils sont tous courts ; 2° s'il y a 3 longs sur 4. La règle italienne prescrit un tir d'ensemble de 8 coups ; mais, si l'on observe d'abord 4 coups courts sur un but profond, ou 4 coups longs sur

un but mince, on corrige de suite la hausse. En Russie, le nombre des coups est laissé à l'appréciation du commandant de la batterie, excepté si les 4 premiers sont de même sens ; dans ce cas, la correction doit être immédiate.

Toutes ces règles sont bien compliquées, et leur logique est fort discutable si l'on considère l'incertitude qui règne sur la valeur de la hausse dans cette période du tir.

D'après ces divers règlements, la correction à faire selon les résultats du tir d'ensemble est toujours de même valeur. Elle est, en Allemagne, en Italie et en Belgique, de 25 mètres ; en Autriche, de 30 pas ; en Russie, de $\frac{1}{2}$ ligne (25 mètres environ). Des corrections moindres ne sont pas autorisées, sauf dans l'artillerie russe qui admet une correction de $\frac{1}{4}$ ligne, mais dans le cas où l'on a observé exactement au moins 16 coups consécutifs. Sur la Hausse française le millimètre correspond à 25 mètres aux distances moyennes ; en donnant comme limite la correction de $\frac{1}{2}$ millimètre, l'*Instruction du* 5 *mai* 1882 va donc plus loin que les règlements étrangers.

L'instruction précitée ordonne de vérifier la hausse, au moyen de demi-tours de manivelle successifs, lorsque les six coups du premier tir d'ensemble sont de même sens. Cette mesure de prudence indispensable pourrait être retardée si le règlement prescrivait la vérification des coups de la fourchette pour assurer la hausse d'essai ; mais elle doit être prévue. On ne trouve pas de prescriptions analogues dans les règles étrangères ; on suppose donc que, si le commandant de batterie, malgré plusieurs corrections, observe toujours ses coups dans le même sens, il recommencera son réglage. D'après le règlement allemand, si une erreur dans la recherche de la fourchette conduit à un tir trop long, on diminuera de 25 mètres après 8 coups ; on ne devra pas faire une seconde correction avant le seizième coup. Si l'erreur conduit à un tir trop court,

on augmentera de 25 mètres après chaque série de 3 coups. Le major Rohne admet que, dans ce dernier cas, on recommencerait le réglage après 9 coups.

Réglage du tir en direction. — Partout les chefs de section sont chargés du réglage en direction. Nos règles laissent une assez grande latitude à cet égard ; celles des étrangers sont plus minutieuses et n'autorisent une correction que si l'erreur dépasse une certaine mesure.

En Allemagne, on ne doit modifier la direction du tir après le premier coup que si l'erreur est supérieure à la dispersion moyenne (double écart probable) en direction. Si elle est égale ou inférieure, on ne fait de correction qu'après deux ou plusieurs coups. On admet que la dispersion moyenne en direction, valant à peu près celle en hauteur, est le millième de la distance.

En Russie, on admet cette même mesure.

En Autriche, la limite est de 1 mètre par 100 pas aux petites distances, et de 1m,50 aux grandes. Ainsi, à 2 500 mètres, les Allemands et les Russes ne corrigent la direction après le premier coup que si l'erreur est supérieure à 2m,50. Les Autrichiens, qui comptent dans 3 000 pas, ne [illegible] si l'erreur est supérieure à 4m,50.

[illegible] pas, pour corriger la [illegible] même de [illegible]

[illegible] sur le [illegible] règles le tir [illegible] Le [illegible] est [illegible] dans le tir [illegible]

lerie française tient essentiellement à ce que le capitaine dirige personnellement le feu pour en rester complètement le maître.

Tir à charges réduites. — Le matériel de campagne autrichien renferme des charges réduites pour le tir plongeant. Ces charges sont de :

300 grammes, au lieu de 950 grammes, pour le canon de 8c;

420 grammes, au lieu de 1500 grammes, pour le canon de 9c.

Les règles de tir sont modifiées dans ce cas : comme il s'agit d'atteindre un but abrité par une masse couvrante, on prend la hausse du coup long de la fourchette pour exécuter le tir d'ensemble, et on recherche la proportion de $\frac{3}{4}$ des coups longs. La Hausse autrichienne, graduée en pas pour le tir ordinaire, porte aussi une graduation en millimètres pour le tir plongeant. Cette Hausse est inclinée pour corriger la dérivation et on ouvre ordinairement le feu avec la dérive zéro. Dans le cas du tir à charges réduites, la dérivation étant plus forte, le commandant de batterie indique la dérive à donner.

Le matériel belge contient aussi des charges réduites ; elles sont de :

330 grammes, ou 200 grammes, pour le canon de 8c ;

470 grammes, ou 310 grammes pour le canon de 9c.

On doit, dans le tir plongeant, régler la hausse de manière à obtenir 1 à 2 coups courts sur 6.

§ 2. — Tir fusant.

La règle générale, adoptée partout pour l'exécution du tir fusant, dans les cas ordinaires, est de commencer le feu par des coups percutants pour obtenir la fourchette habituelle.

Le règlement russe ordonne, comme notre *Instruction*

distance qui ne dépasse pas la limite d'efficacité des balles (120 mètres environ).

L'artillerie autrichienne admet que le meilleur intervalle d'éclatement varie entre 100 et 200 pas. Partant de là, on règle la fusée pour une durée correspondant à la distance du coup court de la fourchette diminuée de 100 pas. On observe ensuite les hauteurs d'éclatement; on doit obtenir, en mètres, le tiers du nombre des centaines de pas de la distance.

Ainsi, à 1 500 pas, la hauteur moyenne doit être 5 mètres;

A 2 100 pas, la hauteur moyenne doit être 7 mètres;

A 2 700 pas, la hauteur moyenne doit être 9 mètres.

Si la hauteur observée est trop grande, ou trop petite, on allonge ou l'on diminue la durée de la quantité correspondant à 100 pas, sans toucher à la hausse. La fusée autrichienne est graduée de 100 pas en 100 pas jusqu'à 3000 pas. Quand la hauteur d'éclatement est obtenue, si des observations certaines montrent que le tir est trop court ou trop long, on le rectifie en corrigeant à la fois la hausse et la dérive par centaine de pas.

Les hauteurs prescrites par cette règle sont la conséquence du grand intervalle recherché ; mais il doit en résulter une trop grande dispersion des balles et des éclats, et la vitesse restante de ces balles à leur arrivée au but doit être bien faible.

En Russie, le passage du tir à obus au tir à shrapnels doit être exécuté seulement par une demi-batterie dans les batteries de 8 pièces, et par une section dans celles de 6 pièces. La seconde demi-batterie ou les deux autres sections continuent le tir percutant. Quand on a pu régler la durée de manière à obtenir des éclatements bas, observables par rapport au but, toute la batterie prend le tir fusant. Cette méthode est possible parce que le chef d'une batterie russe a sous ses ordres deux capitaines qui se par-

tagent le commandement du feu. Selon que le point moyen d'éclatement est trop bas ou trop haut, les Russes augmentent ou diminuent la hausse, au lieu de modifier la durée. Ils admettent que le meilleur intervalle d'éclatement est de 50 mètres ; on corrige cet intervalle en modifiant simultanément la hausse et la durée.

L'artillerie italienne, après avoir encadré le but entre deux coups percutants différant de 50 mètres, prend, pour le tir fusant, la hausse du coup court de cette fourchette. On fait charger à shrapnels toutes les pièces de la batterie, en prenant la durée qui correspond à la hausse. On admet que l'efficacité du tir est assurée lorsque l'intervalle moyen d'éclatement est entre 10 mètres et 100 mètres, et que la hauteur moyenne ne dépasse pas 6 mètres aux petites distances, ou 12 mètres aux grandes distances. On regarde donc le tir comme réglé quand la hauteur moyenne d'éclatement n'est pas supérieure à ces limites, pourvu que les éclatements se produisent à peu près tous en avant du but.

En France, dans les conditions où la hausse est déterminée, la hauteur moyenne d'éclatement qui paraît, dans tous les cas, avec l'obus modèle 1879, assurer la plus grande efficacité du tir, est de 2 à 3 mètres aux distances moyennes, et de 7 à 8 mètres aux grandes. Comme les écarts probables d'éclatement en hauteur sont de 4 mètres aux distances moyennes, et de 12 mètres aux grandes, il en résulte que la meilleure proportion à adopter, d'une manière générale, est de $\frac{2}{3}$ de coups fusants pour $\frac{1}{3}$ de percutants. C'est pourquoi l'*Instruction du* 19 *mai* 1883 prescrit de rechercher de 3 à 5 coups percutants sur 12.

Si l'on veut rapprocher ces nombres de ceux cités plus haut, on trouve :

	INTERVALLE MOYEN d'éclatement.	HAUTEURS MOYENNES d'éclatement.			
		1 500m	2 000m	2 500m	4 000m
		mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
France	de 30m à 50m	2	3	4	8
Allemagne	50 mètres.	4	5	7	»
Italie.	de 10m à 100m	5	6	8	12
Autriche	de 100 pas à 200 pas.	5	7	8	»

Il est généralement admis que, sur un but couvert, on doit chercher à agir par la partie inférieure de la gerbe d'éclatement. Le règlement autrichien prescrit de prendre, dans ce cas, la hausse du coup long de la fourchette du tir à obus, et de régler ensuite l'intervalle pour obtenir les $\frac{3}{4}$ des éclatements en arrière du masque. En Italie, on prend la moyenne des hausses de la fourchette et l'on cherche à avoir la moitié des éclatements au delà de la masse couvrante. En Allemagne, la règle dit simplement de diminuer l'intervalle d'éclatement.

Fusées. — Presque partout on cherche une fusée à double effet. Plusieurs modèles ont été essayés en Allemagne sans qu'aucun ait été adopté. Bon nombre d'officiers redoutent même cette adoption ; ils craignent de confondre les coups percutants avec les éclatements bas et préfèrent que les projectiles qui rencontrent le sol n'éclatent pas du tout, ce qui a lieu avec la fusée actuelle dont la tête est brisée par le choc.

Cependant l'artillerie suédoise a adopté récemment une fusée à double effet, système Krupp, pour ses nouveaux canons de 84m/m. L'artillerie belge, qui vient d'acheter chez Krupp des canons de 78m/m et de 88m/m, prendra probablement la même fusée pour ce nouveau matériel.

En Russie, on étudie activement afin d'obtenir le plus tôt possible une fusée à double effet. En Italie, on est sur

le point d'adopter une fusée dont les essais ont bien réussi usqu'à présent.

L'artillerie française a une grande avance sous ce rapport.

Réglage direct du tir fusant. — Quand on ne peut pas observer les coups percutants, on est obligé de régler directement le tir fusant. Ce procédé évite le changement de projectiles lorsque le matériel ne comporte pas de fusées à double effet, et peut devenir nécessaire, dans ce cas, quand les obus armés de fusées percutantes viennent à manquer.

L'*Aide-mémoire* de l'artillerie allemande donne, pour ce genre de tir, les règles suivantes : on charge par section, en partant de la hausse et de la durée qui correspondent à la distance estimée. Si les deux premiers coups touchent terre avant d'éclater, on relève immédiatement la hausse de $\frac{4}{10}$ de degré. On abaisse, au contraire, les points d'éclatement, en diminuant la hausse de la quantité qui correspond à l'écart probable en hauteur : 1° si les deux premiers coups éclatent plus haut que la dispersion totale en hauteur ; 2° si les 4 ou 6 premiers coups ne donnent pas de point d'éclatement dont la position puisse être observée par rapport au but. Quand on a obtenu des éclatements observables, on fait varier simultanément la hausse et la durée de façon à obtenir une fourchette.

Une méthode de ce genre est moins nécessaire en France avec la fusée à double effet ; si, cependant, la forme ou la nature du terrain l'exige, on peut employer la méthode analogue, mais plus simple, qu'on trouve dans l'*Aide-mémoire d'artillerie*, chapitre XV, p. 162.

Des règles semblables se rencontrent en Autriche et en Italie.

Le réglage direct du tir fusant est employé depuis longtemps en Russie et a donné de bons résultats dans la dernière guerre contre la Turquie. On applique actuellement

le procédé suivant : le réglage de la fusée et la charge sont commandés par section, mais le feu est exécuté par pièce. Si le premier shrapnel éclate trop haut, ou que son point de chute ne puisse être observé, on tire le second sans changer la hausse. Si le premier coup a pu être observé par rapport au but, on modifie la hausse de 1 ou 2 lignes selon la distance du but. Pour la seconde section et les suivantes, on commande la hausse et la durée d'après les résultats du tir de la section précédente ; on cherche à obtenir des éclatements bas par des corrections de hausse et à encadrer le but. On continue ainsi à charger par section jusqu'à ce que la fourchette soit réduite à une ligne ; puis on répète les coups qui ont donné cette fourchette. Adoptant alors, pour toute la batterie, la hausse ainsi déterminée, on modifie un peu la durée de la fusée pour obtenir l'intervalle d'éclatement normal (50 mètres). Enfin, dans la suite du tir, on peut profiter des éclatements bas pour améliorer la hausse, s'il y a lieu, toute correction de hausse entraînant une correction parallèle de la fusée.

Changements d'objectif. — Les changements d'objectif pendant le cours d'un tir fusant sont très compliqués si les projectiles ne sont pas munis d'une fusée à double effet ; il faut alors reprendre des obus pour faire un nouveau réglage et revenir ensuite aux shrapnels. Pour éviter cet inconvénient, les règles allemandes de 1882 prescrivent, si la distance du second but ne diffère pas beaucoup de celle du premier, d'employer un tir progressif en augmentant ou diminuant la hausse et la durée par série de 6 coups. La variation réglementaire est de 50 mètres ou 100 mètres ; mais, d'après le major Rohne, l'expérience a prouvé qu'il est toujours préférable d'employer des variations d'au moins 100 mètres.

§ 3. — Tir sur but mobile.

Les règles de tir de l'artillerie allemande sont très détaillées en ce qui concerne le tir sur but mobile. Elles recommandent d'abord, quand ce sera possible, de régler le tir sur des points situés dans la direction du mouvement du but, et d'exécuter un feu rapide dès que le but arrive à l'un de ces points. En dehors de ce cas spécial, voici les procédés prescrits :

1° Le but se meut dans la direction de la batterie. — On cherche à encadrer le but dans une fourchette de 200 à 300 mètres, ou même de 400 mètres, suivant la rapidité de son mouvement ; puis on exécute un feu lent, avec la hausse du coup court de cette fourchette, tant qu'on observe les coups en avant du but. Dès qu'on observe un coup long, ou un coup au but, on tire à feu rapide toutes les pièces chargées. Lorsque le but se meut très rapidement, ou si le premier coup long a été précédé de coups douteux, on ne passe au feu rapide qu'après avoir diminué la hausse de 100 mètres au moyen de la manivelle. Dans les deux cas, on diminue ensuite la hausse de 200 mètres, ou même davantage si le mouvement est très rapide, et on recommence comme il vient d'être dit.

Si le but s'éloigne de la batterie, on opère de la façon inverse.

Malgré la minutie de ces prescriptions, la méthode serait en défaut si l'ennemi s'arrêtait inopinément, puisque le tir serait immobilisé sur un coup court. Il faut remarquer, d'autre part, que, dans le cas ordinaire, on attend pour accélérer le tir que les coups deviennent longs, ce qui n'est pas logique. Aussi observe-t-on, en Allemagne, que cette méthode ne produit qu'un effet restreint avec le tir à obus. Le major Rohne, par exemple, calcule que, si on tire à 1 500 mètres avec le canon lourd, en supposant 5 pièces chargées au moment où l'on commande : « Feu rapide », et

en admettant 7 secondes par coup de canon, on pourra atteindre, au plus, de 4 à 5 coups une troupe marchant au pas, de 3 à 4 des fantassins au pas gymnastique, de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{3}$ des cavaliers au trot. On en conclut qu'il faudrait tirer à shrapnels pour obtenir un tir efficace, surtout contre la cavalerie.

D'après le règlement, ce tir à shrapnels peut être exécuté de deux manières :

1° Former la fourchette avec des obus ; commencer le tir à shrapnels avec la hausse du coup court diminuée de 100 mètres, ou plus, et la durée correspondante ; exécuter un tir lent, comme dans le tir à obus, puis un tir rapide quand le but arrive à bonne portée ; diminuer la hausse et la durée de 200 mètres à 400 mètres ; et ainsi de suite. S'il se produit des non-éclatements, placer autant de plaques de Hausse que cela est nécessaire.

2° Tir préalable à obus jusqu'à ce qu'on ait fait un feu rapide avec les pièces chargées ; passer au tir à shrapnels avec une hausse et une durée diminuées de 300 mètres à 400 mètres, selon la vitesse du but.

Ces méthodes seraient d'une application fort difficile, lors même que l'adoption d'une fusée à double effet viendrait les simplifier en évitant le changement de projectiles. On constaterait l'impossibilité d'employer de tels procédés contre la cavalerie, si on les essayait sur des buts animés d'une grande vitesse. On peut dire, d'ailleurs, d'une manière générale, que le tir fusant sera toujours trop compliqué pour être avantageusement employé contre les buts mobiles rapides, et qu'il vaut mieux recourir à une bonne méthode de tir percutant.

2° Le but se meut perpendiculairement à la ligne de tir. — Le pointeur vise à la tête du but et suit son mouvement latéral jusqu'au commandement « Pièce, feu ». On se conforme, pour la hausse, aux prescriptions ordinaires ; en effet, la distance de la batterie à l'object-

varie peu dans ce cas : pour un parcours de 800 mètres, sur une ligne qui passe à 1 500 mètres de la batterie, les distances extrêmes du but mobile aux pièces sont de 1 550 mètres. En tenant compte de la durée du trajet d'un projectile, et de l'espace occupé par les troupes en colonne, on trouve qu'il suffit de viser à la tête de la colonne pour atteindre aux distances moyennes, une compagnie d'infanterie au pas ordinaire, un escadron au trot et une batterie d'artillerie à une allure quelconque. Sur une compagnie d'infanterie au pas de course, ou un escadron au galop, il faut pointer en avant de la tête du but.

Les règles allemandes n'ajoutent pas qu'on peut aider le pointeur en ordonnant une modification de la dérive.

3° Le but suit une direction oblique par rapport à la ligne de tir. — Dans ce cas, on combine les deux procédés, en se basant à la fois sur la direction et la vitesse du but.

Les règles de tir autrichiennes, lorsqu'il s'agit d'un but marchant dans la direction de la batterie, prescrivent d'ouvrir le feu avec une hausse inférieure de 200 à 400 pas à l'estimation de la distance du but, et n'ordonnent pas de rechercher une fourchette. Toutefois, si le premier coup est long, on fait de suite une correction très énergique, et s'il est beaucoup trop court, on peut augmenter un peu la hausse. On exécute un feu lent d'abord, et progressivement accéléré, jusqu'à ce qu'on aît vu deux coups longs, après quoi on réduit de 200 pas, et ainsi de suite.

Les Autrichiens ne regardent le tir à shrapnels sur but mobile comme possible, que si l'objectif se meut lentement et si l'observation des coups est facile.

En Italie, on recommande également, pour tirer contre des troupes en marche, d'employer l'obus de préférence

au shrapnel, surtout lorsqu'il s'agit de cavalerie. Le tir fusant est prescrit, au contraire, contre des troupes en ordre dispersé, découvertes, ou masquées par les ondulations du terrain.

En Russie, on suit, pour le tir sur but mobile, des procédés analogues à ceux des Allemands.

Le règlement belge ne prévoit, contre les buts mobiles, que le tir à obus. Il prescrit de chercher à encadrer le but dans une fourchette de 100 mètres ; prendre la hausse du coup court, ou une hausse diminuée de 100 mètres ou 200 mètres, selon la vitesse du but ; tirer lentement d'abord, puis faire un tir rapide de 6 coups dès qu'on observe un coup long ou un coup au but. Si les coups longs dominent dans ce tir rapide, diminuer la hausse de 100 ou 200 mètres, reprendre un tir lent, et ainsi de suite. Si, au contraire, les coups courts dominent, conserver la hausse. Si l'on observe ensuite 3 coups courts consécutifs, en conclure que l'objectif recule et augmenter successivement la hausse par 50 mètres ou 100 mètres. On conseille d'employer un observateur latéral qui prend des points de repère et renseigne sur la marche de l'ennemi.

Tir contre une attaque de cavalerie. — Les batteries à cheval qui accompagnent la cavalerie ont besoin d'une méthode spéciale pour agir utilement dans les combats rapides auxquels elles doivent prendre part.

Le règlement allemand ne contient pas de disposition particulière à ce sujet.

Dans son ouvrage sur la *Tactique de la cavalerie,* le colonel von Schell admet que les batteries à cheval, tirant contre une attaque de cavalerie, chercheront une fourchette large en corrigeant l'angle de tir à l'aide de la manivelle seule ; qu'elles exécuteront ensuite un feu

rapide continu en partant de la hausse courte de la fourchette, et en diminuant cette hausse progressivement.

Le tir contre une attaque de cavalerie doit être extrêmement rapide ; mais il doit aussi donner, le plus tôt possible, une efficacité qu'on ne peut pas obtenir, dans ces conditions, au moyen d'un réglage coup par coup. C'est pour permettre la rapidité du réglage, en même temps que celle du tir, et pour assurer une certaine efficacité, qu'on a adopté, en France, la méthode contenue dans l'*Aide-mémoire d'artillerie,* chapitre XV, p. 163 : Tir par salves, avec hausses échelonnées d'avance, en transportant le tir par des mouvements d'ensemble à la manivelle sans toucher aux hausses, et en prenant toutes les précautions qui peuvent accélérer le tir, comme le chargement préalable des pièces. On admet très bien, en Allemagne, ce chargement préalable qui a été, en France, l'objet de quelques critiques.

L'artillerie russe a adopté, en 1883, pour tirer contre la cavalerie, une méthode qui s'appliquerait aussi sur l'infanterie à petite distance pendant la crise de l'attaque. On met en batterie les pièces chargées d'avance ; on fait échelonner les hausses à partir d'une distance inférieure de 200 ou de 300 mètres, à la distance approximative du but ; on commence un feu rapide sans discontinuer et sans attendre l'observation d'un coup à l'autre ; mais, dès qu'on voit un coup long, on diminue l'angle de tir, à l'aide de la manivelle, pour les pièces qui n'ont pas encore tiré ; à la salve suivante, on diminue les hausses et on réduit l'étendue de l'échelonnement d'après les résultats obtenus.

Cette méthode donne un tir moins rapide que la nôtre, et son emploi sera plus compliqué, à cause des maniements des hausses et des variations de l'échelonnement.

§ 4. — Tir d'un groupe de batteries.

Le règlement allemand recommande, lorsque plusieurs batteries sont réunies, de les placer en échelons, l'aile du côté du vent en arrière, pour se débarrasser de la fumée, et de donner comme objectif à chaque batterie une portion déterminée du but. Ces conditions, surtout la première, ne seront pas toujours réalisables.

Quand le réglage est très difficile, on doit faire tirer les pièces successivement d'une aile à l'autre du groupe. On peut aussi se servir du tir progressif par salve de batterie pour faciliter l'observation. C'est ce procédé qu'on doit employer, au moment de l'attaque décisive, lorsque l'artillerie arrive sur de nouvelles positions, et que la fumée qui couvre le terrain de la lutte augmente de plus en plus la difficulté du réglage.

Le colonel von Schell recommande alors d'employer des salves d'obus, et, si l'on doit tirer à shrapnels, de chercher à obtenir une fourchette large (200^{m} ou 400^{m}); puis de passer au tir à shrapnels en échelonnant les hausses d'une batterie à l'autre, la batterie de l'une des ailes prenant la hausse du coup court de la fourchette, la suivante une hausse plus forte de 100 mètres, et ainsi de suite.

Si une batterie doit rejoindre d'autres batteries déjà engagées, on recommande de la porter en avant, avec les pièces chargées préalablement, pour diminuer la durée du moment dangereux qui s'écoule entre la mise en batterie et l'ouverture du feu. Cette batterie recevrait l'indication de la hausse déjà employée et commencerait pa contrôler la distance communiquée au moyen du tir d'un salve.

Le commandant de l'Abtheilung ne donne que des ordre relatifs aux buts qui se présentent successivement, au genr de tir, et à la distance si elle est connue par un tir antérieur. Le réglage reste confié aux commandants de batterie.

En Autriche, lorsque plusieurs batteries doivent tirer sur un même objectif, on indique deux procédés : 1° le commandant de la division peut régler le tir en opérant par salves ; 2° on peut envoyer d'avance une batterie pour reconnaître la distance du but. Cette dernière méthode est vivement critiquée par le colonel von Schell qui dit, avec raison, que la batterie envoyée ainsi en reconnaissance peut être écrasée par les feux réunis de l'adversaire, et que les autres batteries seront accueillies à leur arrivée par un feu terrible préalablement réglé sur la première batterie apparue.

L'artillerie belge a essayé des tirs de groupe au polygone de Brasschaet, soit en réglant le tir simultanément dans chaque batterie, soit en tirant par pièce d'une aile à l'autre au commandement du major. Ce dernier procédé est trop lent, et a le grave inconvénient de laisser dans l'inaction la plus grande partie du personnel.

Dans l'artillerie française, le tir d'un groupe de batteries sur un même objectif n'est pas réglementé spécialement ; mais l'*Aide-mémoire d'artillerie* (1) indique une méthode qui réunit les conditions suivantes : Elle ne prescrit pas de dispositions particulières pour les batteries, parce que leur emplacement résultera de la forme du terrain et des positions des troupes voisines ; toutes les pièces sont amenées en ligne à la fois, et les batteries cherchent à régler le tir simultanément ; les capitaines placés dans des conditions favorables exécutent complètement le réglage et communiquent les résultats successifs qu'ils obtiennent au commandant supérieur du groupe ; celui-ci peut alors donner, aux batteries dont le réglage est empêché par une cause quelconque, les indications qui permettent d'utiliser leur tir en l'échelonnant, et fixe ensuite la hausse définitive.

(1) Chap. XV, p. 164.

Cette méthode a l'avantage de mettre tout le personnel en action dès l'arrivée sur le terrain, de donner rapidement un feu efficace, et d'assurer la justesse de la hausse définitive.

§ 5. — Dispositions générales.

Les règlements sur le tir contiennent des dispositions générales dont plusieurs peuvent être remarquées utilement.

Partout, la reconnaissance de la position est faite par le commandant de batterie.

Les règlements allemands et autrichiens spécifient, comme le nôtre, que l'emplacement doit être choisi en vue de l'action à produire, beaucoup plus qu'en raison de l'abri que peut procurer la position.

En Russie, le chef de batterie emmène avec lui un de ses capitaines pour reconnaître le terrain, l'autre restant chargé de conduire la batterie.

En Allemagne, le commandant de batterie doit rester à cheval pendant tout le temps du tir. Les chefs de section commandent le feu de leurs pièces. Si le capitaine a ordonné : *Feu lent,* il donne pour chaque pièce l'indication : *Tirez,* que le chef de section fait suivre du commandement: *Telle pièce, feu.*

Dans le feu rapide, les chefs de section suivent toujours l'ordre des pièces; quand la sixième pièce a fait feu, le chef de la dernière section, suivant l'ordre du tir, en donne avis; le chef de la section du centre répète l'avertissement et la première section reprend le feu. Ce procédé doit occasionner des ralentissements; il est à craindre alors, qu'on ne suive plus l'ordre des pièces, ce qui est une cause de désordre.

En Russie, on suit une marche analogue, mais plus simple, le feu étant commandé par les capitaines qui sont chefs de demi-batterie.

En Autriche, le commandant de la batterie commande

lui-même, comme en France. Il en est de même en Belgique.

Les Autrichiens et les Allemands emploient, par exception, le feu à volonté par section ou par pièce, au commandement des chefs de section ou de pièce. Le feu à volonté par pièce est interdit en Russie.

En Italie, on distingue trois sortes de tir. Le tir lent : chaque pièce tire un coup par 4 minutes. Le tir ordinaire : 1 coup par 2 minutes. Le tir rapide : 1 coup par minute avec des shrapnels, et 2 coups par minute avec des obus. Cette dernière vitesse n'est possible que dans le tir à volonté par pièce, tir qui a l'inconvénient d'échapper à la direction du commandant de batterie [1].

En Allemagne, on compte que, dans le tir ordinaire, chaque pièce peut tirer ses coups successifs à 1 minute et demie ou 2 minutes d'intervalle. Il en résulte, pour la batterie, un coup par 15 ou 20 secondes. Dans le feu rapide, cet intervalle peut descendre à 7 ou 8 secondes. Les mêmes nombres sont admis en France.

Pour le *tir à mitraille*, on emploie toujours le feu rapide.

Le matériel d'artillerie comprend partout des boîtes à mitraille, mais en faible proportion ; l'emploi de ces projectiles est d'ailleurs peu précisé.

En Allemagne, on regarde le tir à mitraille comme efficace jusqu'à 400 mètres, l'effet maximum se trouvant entre 150 et 200 mètres. On pointe avec la Hausse placée à fond dans son canal, jusqu'à 200 mètres ; au delà, on met le pouce sur le cran de mire et on vise par-dessus. En vue de ménager les pièces, on a supprimé les tirs à mitraille dans les écoles à feu, les batteries allemandes n'étant pas pourvues de bouches à feu d'exercice. On remplace les boîtes à mitraille par des shrapnels réglés d'avance, dans l'avant-train, pour la distance de 150 mètres.

[1] Les batteries italiennes ont 8 pièces sur le pied de guerre. En Russie et en Autriche, la batterie montée compte 8 pièces, la batterie à cheval n'en a que 6.

Les règlements des armées étrangères parlent peu du *repérage du tir*. Ils conseillent, comme le nôtre, dans le cas où le pointage initial est fait au niveau, de prendre un but auxiliaire pour pouvoir ensuite pointer à la Hausse. On ne trouve pas de prescription positive pour repérer le tir en prévision du cas où le but disparaîtrait derrière la fumée. Cette précaution, toujours fort utile, est nécessaire dans le tir d'un groupe de plusieurs batteries. On doit remarquer, en outre, que, le pointage pouvant être empêché par la fumée des pièces voisines autant que par celle de l'adversaire, le repérage en direction doit être exécuté à l'aide de repères pris dans la batterie même, à côté de la pièce.

Il est bon de noter que plusieurs règlements recommandent aux commandants supérieurs des batteries de ménager jusqu'après le tir les critiques ou les observations qu'ils ont à faire. Le réglage devient en effet d'une difficulté extrême lorsque le commandant de batterie se voit obligé, pendant le tir, de tenir compte de la divergence d'idées d'un supérieur pour ce qui concerne ses prescriptions ou ses observations.

Exécution des écoles à feu en Allemagne. — En Allemagne, comme en France, on recommande, dans la pratique du tir :

De ne pas abuser des lorgnettes, qui ont l'inconvénient de trop absorber l'attention des officiers ;

D'observer les coups au moment même où l'éclatement se produit ;

D'envoyer des observateurs en avant pour obtenir des renseignements d'ensemble sur le tir ;

D'employer au besoin des observateurs latéraux pour faciliter le réglage du tir à l'aide de signaux convenus ;

De ne tenir aucun compte des coups douteux, et de regarder comme tels ceux dont l'observation n'est pas absolument certaine.

A l'École de tir de Berlin, on a relevé les résultats suivants sur la moyenne des tirs d'une année :

VALEUR des observations.	PROPORTION pour 100 coups tirés	
	dans la recherche de la fourchette.	dans le tir d'ensemble.
Observations fausses	7 p. 100	11 p. 100
Observations douteuses	31 p. 100	22 p. 100
Observations justes	62 p. 100	67 p. 100

Le rapport des observations fausses aux justes est de $\frac{1}{9}$ dans le premier cas et de $\frac{1}{6}$ dans le second. Ces chiffres montrent qu'on aurait dû considérer comme douteux un nombre de coups encore plus considérable ; ils prouvent, d'une manière générale, qu'il ne faut jamais hésiter à regarder comme douteux un coup dont l'observation n'est pas absolument certaine.

L'échelonnement des hausses est admis, en Allemagne, lorsque des difficultés particulières empêchent d'obtenir une fourchette, ou si l'on n'a pu trouver qu'une fourchette trop grande. Ce tir échelonné n'est soumis à aucune règle spéciale.

Les Allemands conseillent de commencer le feu par l'aile opposée au vent ; l'inverse est préférable pour faciliter le pointage des pièces qui viennent de tirer.

Les instructions officielles indiquent une précaution qu'il est utile de signaler. Pour les coups qui lui semblent en dehors de la direction, le capitaine demande au chef de section : « *Bonne direction?* » Le chef de section répond : « *Bonne direction* », ou : « *Passé à droite* », ou : « *Passé à gauche* » ; et, selon cette réponse, le capitaine regarde le coup comme court, long ou douteux.

La préparation des écoles à feu est faite, en Allemagne,

conformément au principe suivant : « Tout ce qui peut « être enseigné ou appris, relativement au tir, doit avoir « été l'objet d'un exercice spécial avant le commencement « des écoles à feu. »

Chaque batterie tire annuellement 268 obus et 192 shrapnels (460 coups), dans l'espace de 10 à 12 jours.

Les écoles à feu se divisent en *tirs d'instruction* sur buts fixes et mobiles, et *tirs de guerre*. Dans ces derniers, les batteries se comportent comme si elles prenaient part à un combat, d'après une hypothèse donnée ; les objectifs sont alors représentés par des bouches à feu, des pétards de canon, des pétards de fusil, et des cibles mobiles se présentant successivement selon l'hypothèse.

Les commandants de batterie exercent à l'observation des sous-officiers choisis, pour trouver parmi eux des aides d'autant plus utiles que le capitaine allemand, restant à cheval, peut être fort gêné pour l'observation.

Chaque école à feu est suivie d'une critique, ou discussion, à laquelle prennent part tous les officiers qui ont assisté au tir, et dans laquelle on examine avec minutie tous les détails de son exécution.

CONCLUSION.

On peut conclure de ce qui précède que les principes d'où découlent les règles du tir sont à peu près les mêmes partout. Les méthodes qui en résultent ne présentent pas des différences assez fortes pour assurer la supériorité d'une artillerie sur une autre. L'efficacité du tir dépendra donc plutôt de la bonne application des règles. Mais une méthode sera d'autant mieux appliquée qu'elle sera plus simple et mieux connue du personnel. On doit, par conséquent, dans le perfectionnement des méthodes de tir, rechercher les simplifications, en même temps que les mesures qui peuvent diminuer les chances d'erreur. On doit surtout posséder parfaitement les règles admises, et ne rien négliger pour familiariser tout le personnel avec leur emploi.

TACTIQUE

DE LA

DÉFENSE DES PLACES

[*Fin* (1).]

IV. — Tactique pendant l'attaque des forts.

Cette période est caractérisée par le duel d'artillerie : la défense y développe toute la puissance de ses feux, d'abord par le tir de plein fouet sur le périmètre des points fortifiés, puis par le tir sous de grands angles quand elle sera forcée de se retirer un peu plus en arrière et de s'y enterrer.

Positions intermédiaires. — Toutes les fois que le terrain le permet, les intervalles qui séparent les forts sont organisés défensivement au moyen d'ouvrages intermédiaires de 1re ou 2e catégorie, les premiers n'étant que des ouvrages de campagne ou même de simples batteries, les seconds devant être constitués sur le modèle des petits forts avec tambours flanquants, abris blindés, etc. Les uns et les autres, étudiés dans tous leurs détails dès le temps de paix, doivent être construits lors de l'ouverture de la période de mobilisation pour être armés au moment de l'investissement ; leur matériel doit être fourni par la dotation de la réserve générale, les approvisionements des bouches à feu seront constitués à proximité, mais à l'abri des vues et du tir de l'ennemi.

Ces ouvrages doivent être établis sur tout le périmètre de la place ; de plus, dans le secteur attaqué, le terrain qui sépare les points fortifiés doit être utilisé de manière

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1883, t. XXIII, p. 469.

à la carte et à les visées sur des points de repère choisis, soit en avant soit en arrière. La conduite du feu, surtout pour la période du réglage, exige un soin particulier : tous les soirs, l'ordre de tir fixera exactement aux groupes de batteries et aux observateurs les moments précis, et la succession de l'entrée en action des diverses batteries; les montres devront être accordées au moment où le commandant de l'artillerie donnera l'ordre. Quand chaque batterie connaîtra exactement les éléments correspondant à son objectif, on usera de feux rapides par salves exécutées par intervalles et à des instants rigoureusement fixés.

La participation des batteries intermédiaires doit être une phase importante du duel d'artillerie; aussi doit-elle être poursuivie avec opiniâtreté, même si elle ne réussissait qu'à demi. Elle doit être continuée aussi en cas d'avaries notables du matériel qu'on remplacera de façon à interrompre le feu le moins possible; au besoin, on abandonnera momentanément une batterie trop maltraitée tout en y laissant ses pièces pour la réoccuper plus tard; on construira également de nouveaux épaulements derrière les premiers pour donner le change à l'ennemi. On devra à l'avance se ménager des moyens de transport assez puissants (voitures de réquisition, chemin de fer portatif ou autres, etc.), pour que le matériel puisse changer souvent de place, une extrême mobilité étant la meilleure défense quand le choix du terrain est aussi restreint.

Les positions intermédiaires, bien qu'elles soient réservées exclusivement à la lutte d'artillerie, doivent être gardées solidement par les troupes de la défense mobile. Pour cela, à 1000 ou 1500 mètres des batteries, l'infanterie doit organiser des lignes de campagne protégées par toutes les défenses accessoires qu'on aura sous la main, particulièrement, en terrain découvert, par des réseaux de fil de fer, on flanquera ces lignes par des pièces de campagne. Les abords des ouvrages intermédiaires doivent être plus fortement occupés, des réserves se tenant toujours dans le

voisinage; des postes de secours seront organisés en des points bien connus sur toute l'étendue du secteur menacé, et des réserves abritées derrière des maisons, des arbres ou des plis de terrain, de manière à pouvoir se porter rapidement sur les lignes avancées par des communications couvertes : ces postes seront toujours sous les armes, prêts au premier signal. Les magasins aux munitions seront organisés sous la protection des ouvrages intermédiaires et toujours tenus au complet. Les carnets de tir d'infanterie permettent de connaître exactement les hausses correspondant aux points importants du terrain; on les complétera sommairement d'après l'examen des positions de l'ennemi; on sera ainsi en mesure de fournir des feux puissants, même à longue portée, chaque fois qu'il se présentera une occasion favorable; mais, autant on ménagera peu les cartouches sur un objectif sérieux, autant on devra éviter d'entretenir un tir continuel et incertain, tentation à laquelle échappent rarement les avant-postes placés en contact incessant avec l'ennemi.

Le service de sûreté doit y être fait avec une rigueur excessive pour permettre aux positions intermédiaires de développer le maximum des bouches à feu qu'on pourra mettre en ligne pour la lutte d'artillerie; celle-ci devra être poursuivie tant qu'on sera en mesure de construire de nouvelles batteries pour remplacer celles qui auront été démontées; le matériel ne devra en être évacué que lorsqu'il aura souffert et aussi lorsque le terrain aura été bouleversé au point qu'il sera devenu intenable, ce qui devra être dûment constaté. On y laissera alors des batteries de campagne qui seront abritées derrière des épaulements et qu'on ne démasquera que pour faire feu : elles seront destinées à la protection des lignes d'infanterie et à l'attaque des travaux d'approche de l'assiégeant.

Défense des forts. — Les forts doivent être défendus du dehors le plus longtemps possible; ils ne doivent entrer en action que lorsque tous les moyens de protection exté-

rieure sont épuisées. On doit y avoir tiré avec les canons faisant partie de l'armement avant l'investissement, dans des écoles à feu ayant pour but à la fois de compléter l'instruction du personnel et de vérifier les planchettes de tir; parfois, pendant la construction des batteries de siège, s'il se présente de l'ouvrage un objectif opportun qui échappe aux positions voisines, on pourra envoyer quelques salves décisives, surtout la nuit, sur des buts rendus visibles par la lumière électrique, les parapets restant dans l'obscurité. L'effort principal de la lutte d'artillerie doit être soutenu par les batteries intermédiaires sur lesquelles l'ennemi aura beaucoup plus de peine à repérer son tir qu'il ne le ferait contre des ouvrages dont la position est toujours assez exactement connue. Le rôle des forts consiste surtout à flanquer les lignes de ces batteries, à leur fournir les éléments de rectification de leur tir et à protéger les magasins de munitions et les approvisionnements. Il serait imprudent de les faire entrer en ligne prématurément, surtout avant que les positions des batteries les plus dangereuses soient parfaitement repérées ; ils ne doivent tirer qu'à peu près à coup sûr. L'ouverture de leur feu aura lieu généralement du dehors, par le tir des batteries-annexes qui achèveront de fixer méthodiquement les hausses; l'artillerie du rempart entrera ensuite en pleine activité, en concentrant toujours ses feux sur un seul objectif pour passer ensuite à un autre, en suivant dans ce choix le [illegible] que dans le tir des batteries intermédiaires. Dès que l'état de l'atmosphère et les circonstances d'ob[illegible] le tir prendra son maxi[illegible] pendant un certain nombre de salves qu[illegible] [illegible] suivant les ordre[illegible] [illegible] la consommation de[illegible] Mais, en moyenne, [illegible] les nouvelles plates[illegible] la consommation prévue [illegible] épuisées quand on [illegible] le réappro-

visionnement. En général, le tir à obus ordinaires ne sera employé que pour la détermination des hausses définitives et quand on sera en mesure de percer les épaulements des batteries de siège. Le tir à obus à balles donnera généralement de meilleurs résultats : il réalise en quelque sorte le système célèbre qui a été formulé par Carnot et qui, dégagé des considérations qui l'ont tant fait critiquer, consiste à inonder les tranchées et les batteries de siège d'une pluie de balles lancées sous un grand angle.

L'action de l'infanterie affectée à la défense des forts sera réglée d'après les mêmes principes. On ne laissera dans les ouvrages que le minimum nécessaire pour la garde de l'entrée et pour la surveillance des caponnières et des fossés ; on tiendra la majeure partie de l'effectif de la garnison en dehors, sur les côtés dans des tranchées, et derrière la gorge dans des abris garantis contre le tir de l'artillerie ennemie. En arrière des sentinelles et à portée de secours immédiate, on tiendra des escouades de renfort, dissimulées derrière des épaulements, mais à l'abri des éclats de projectiles. Les trois tours de service réglementaires se décomposeront chacun en deux, aussi bien pour l'infanterie que pour l'artillerie.

Il ne manque pas de raisons pour justifier la réduction au strict minimum de l'effectif des troupes à tenir dans l'intérieur des ouvrages de fortification. Il serait toujours difficile et souvent impossible d'y organiser les cuisines et les latrines pour une garnison nombreuse. De plus, en toute saison, les conditions sanitaires de l'occupation des casemates seraient mauvaises pour l'effectif réglementaire, car chaque homme n'aurait que la moitié du cube d'air reconnu nécessaire. La privation de jour due à la présence des blindages et la nécessité d'un éclairage artificiel qui en est la conséquence, nuiront beaucoup à la qualité et au renouvellement de l'air respirable. Bien qu'on doive défalquer du total de la garnison les fractions préposées à la garde des diverses parties de l'ouvrage et au service des bou-

à feu, on sera toujours exposé à des agglomérations d'hommes dans les casemates, tant qu'on ne s'étudiera pas à les dégarnir le plus possible en maintenant une partie de la garnison au dehors. L'inconvénient qui résulte de la combustion de lampes fumeuses dans des casemates fermées, peut être évité par l'éclairage électrique dont l'installation coûterait le même prix qu'un canon de 90 pour un petit ouvrage, et qu'un canon de 120 pour un grand fort. Il sera toujours facile d'installer dans la caponnière de gorge une petite machine à vapeur verticale du genre de celles qui actionnent les tourelles (de la force de 1 à 4 chevaux) et qui pourra faire mouvoir des ventilateurs et allumer les lampes nécessaires pour éclairer les casemates, les caponnières, les passages, les locaux de manipulations ainsi que les magasins à poudre. L'éclairage électrique des salles d'artifices en temps de paix a donné des résultats tellement satisfaisants qu'on ne saurait plus hésiter à l'employer en temps de guerre pour remédier aux inconvénients des lampes ordinaires dont la fumée vicie promptement l'air des casemates et dont l'emploi dans les ateliers de manipulation et dans les magasins à poudre nécessite de grandes précautions sous peine de graves accidents. Aux considérations d'hygiène qui recommandent de tenir au dehors des ouvrages une partie de leur garnison, il faut ajouter cette raison que leur défense est ainsi mieux assurée contre les coups de main, et, en effet, la présence de mitrailleuses dans les caponnières permet de compter qu'une colonne d'assaut sera toujours arrêtée quelque temps et désorganisée au passage du fossé et qu'une attaque de flanc conduite contre elle du dehors produira plus d'effet que le feu éparpillé des défenseurs enfermés dans l'ouvrage; on peut ajouter que le mélange d'hommes d'infanterie et de canonniers sur le rempart, serait gênant pour le service des bouches à feu et pour le commandement pendant la période d'activité du fort.

Tant que durera la lutte d'artillerie, le service des réap-

provisionnements devra être organisé avec le plus grand soin, il se fera principalement de nuit et sera assuré par la partie de l'effectif qui se tient au dehors des ouvrages.

En principe, les poudres sont abritées dans leurs magasins, mais la pénétration des nouveaux projectiles est telle qu'on devra surveiller minutieusement l'état des voûtes, et reboucher chaque nuit les entonnoirs qui ont pu affaiblir les massifs de terre qui les recouvrent. L'explosion des magasins à poudre doit être évitée à tout prix; dès qu'on sera en droit de la prévoir, on devra en évacuer le contenu et le répartir dans les abris et dans les caponnières en y installant un service de sûreté. Les nuits seront consacrées à la réparation des dégâts de toute sorte causés par le tir de l'ennemi, au remplacement des munitions consommées et du matériel détruit, à l'évacuation des blessés et au changement des tours de service entre la garnison de l'ouvrage et les troupes cantonnées au dehors. Les appareils d'éclairage électrique de l'assiégeant seront le but d'un tir intermittent de la part des pièces qui peuvent espérer les atteindre.

La lutte d'artillerie du fort sera d'abord engagée sur le rempart et de plein fouet; les tourelles cuirassées y prendront la plus large part, leur objectif sera principalement les batteries les plus dangereuses pour les parapets. Quand on s'apercevra que certaines bouches à feu sont trop bien repérées par l'ennemi, on pourra les déplacer en profitant des espaces laissés libres par l'armement des batteries annexes; on pourra parfois les soustraire aux vues en faisant brûler dans le fossé des substances pouvant produire beaucoup de fumée. Les pièces qui seraient touchées trop souvent pourront être protégées en abaissant leurs plates-formes; elles pourront ainsi continuer leur tir à charges réduites. Si on doit se résoudre à abandonner le rempart, on armera des batteries sur les flancs des ouvrages ou derrière leur gorge, pour n'y conserver que des pièces

légères qu'on tiendra abritées et qu'on remettra rapidement en batterie en cas de besoin. De ces *positions couvertes* qu'on organisera en arrière soit des forts, soit des positions intermédiaires, on continuera la lutte en ayant recours surtout aux feux courbes.

V. — Tactique pendant les travaux d'approche.

Dans les anciens sièges, l'ouverture de la première parallèle était l'objet d'une surveillance attentive et d'un tir nourri d'infanterie de la part de l'assiégé qui projetait des fusées et des balles éclairantes sur le terrain où il soupçonnait l'arrivée des travailleurs. Aujourd'hui cette opération se fera sans doute à une plus grande distance qu'autrefois et l'assiégeant pourra souvent pousser ses premiers travaux d'approche avant d'être découvert. On aura recours contre lui à tous les moyens d'observation et d'éclairage qu'on aura à sa disposition pour chercher à connaître sa présence. Contre les travaux d'approche, on fera un usage très large du tir à faible charge et à gros obus à balles des canons courts et des mortiers rayés; les parallèles et les boyaux doivent être inondés d'une grêle presque continue de grosses gerbes de balles lancées sous un grand angle, de manière à interdire à l'assiégeant l'habitation des tranchées à ciel ouvert. On pourra enfin, dans certains cas, recourir à l'emploi des feux à longue portée du fusil; on établira dans les restes des épaulements des batteries intermédiaires, des pièces de campagne pouvant sortir rapidement pour enfiler les travaux de l'assiégeant avec des obus ou avec de la mitraille, sauf à les rentrer à l'abri et à les changer de place quand elles auront été repérées. Les têtes de sape et les places d'armes seront surtout l'objet d'un tir à outrance. Quand l'assiégeant aura pris pied dans ses nouvelles lignes, l'infanterie de la défense ne pourra plus espérer conserver le terrain sur lequel elle est établie sans développer des travaux

contre-approche. Ceux-ci s'exécuteront généralement en approfondissant les tranchées amorcées dans la période précédente; ils seront tracés de manière à recevoir la protection des pièces de campagne qu'on conservera à l'abri en arrière. Le système des *positions couvertes* sera ainsi complet.

Les troupes qui occupent le secteur menacé seront remplacées de temps à autre par des unités ou des fractions d'unités provenant successivement des autres parties de la place; cette mesure doit être prise d'assez bonne heure pour répartir autant que possible les fatigues et les dangers sur l'ensemble de la garnison. Dès qu'un fort sera en pleine activité, il y aura lieu également de renouveler sa garnison par fractions au moyen de prélèvements sur les effectifs des ouvrages laissés en repos; on devra aussi l'augmenter considérablement en renforçant le personnel chargé de la défense extérieure, on devra surtout faire concourir largement à ce service, les officiers et les cadres des corps ou des forts inactifs, l'organisation du tir et celle des observatoires devant absorber un personnel d'élite relativement considérable. La lutte que soutient un ouvrage, soit par lui-même, soit par les défenses accumulées autour de lui, ne doit jamais rester un épisode isolé du siège. Dès la première installation des batteries ennemies, tous les forts qui ont des vues ou plutôt une action sur le terrain des attaques doivent collaborer à la défense commune dans le rayon de leurs planchettes. L'emploi des feux convergents nécessite une conduite très méthodique du tir, surtout pour le réglage; le commandant de l'artillerie devra, pour ce cas comme pour celui des batteries intermédiaires, fixer chaque jour l'ordre du tir et en informer qui de droit.

Plus l'ennemi gagne du terrain contre un fort en particulier, plus les ouvrages collatéraux doivent redoubler d'efforts pour le dégager; ils chercheront d'abord à attirer sur eux le feu des batteries de siège, mais ils devront sur-

tout battre violemment les travaux d'approche que leur position leur permettra généralement d'enfiler. Ils devront aussi flanquer efficacement les travaux de contre-approche que l'assiégé développera quand, son canon étant réduit au silence, il n'aura plus d'autre moyen de résistance que le combat de tranchée. Cette guerre pied à pied où l'assiégé se garera des feux prépondérants des batteries de l'assiégeant, ses flancs étant bien assurés, peut, dans certains cas, rétablir l'équilibre rompu à son désavantage : son succès dépendra surtout de la vigueur et de l'habileté que la défense emploiera pour exécuter et garder ses travaux, diriger ses sorties, mettre en batterie à propos ses pièces légères et aussi pour diriger l'action protectrice des ouvrages voisins.

Bien que les maçonneries des nouvelles fortifications soient considérées d'ordinaire comme étant à l'abri des projectiles, on n'en devra pas moins s'attendre à les voir en partie crevées à la suite de la lutte d'artillerie ; cependant le nombre des abris est tel qu'on devra toujours en conserver suffisamment pour protéger les pièces, les munitions et le personnel nécessaires pour repousser une attaque de vive force. Si l'assiégeant cherche à rendre l'ouvrage intenable en l'inondant de feux courbes, les caponnières et leurs descentes ne seront pas entamées au point qu'on ne puisse y tenir, ni y garder le fort contre une surprise.

Le profil de ces fortifications est de nature à permettre difficilement une brèche praticable qui serait du reste plus facile à défendre qu'autrefois. L'histoire des anciens sièges ne manque pas d'exemples d'une défense pied à pied à ce moment critique et l'opiniâtreté était certainement beaucoup plus méritoire à une époque où le rempart n'offrait que peu d'abris pour les défenseurs de la dernière heure, tandis qu'aujourd'hui on pourra généralement compter que les caponnières et beaucoup d'abris seront encore tenables, que le fossé sera peu encombré, et aussi

que les escarpes seront à peu près debout : en barrant les trous de leurs murs avec des palissades et en conservant dans les abris voisins quelques pièces légères toutes prêtes, on sera généralement en état de fournir contre une tentative d'assaut suffisamment de feux rapides. Il est alors inutile de conserver dans les forts d'autre matériel que les canons légers et les mitrailleuses affectés à la défense rapprochée, ainsi que le personnel nécessaire pour leur service, maison devra y maintenir au rempart suffisamment de troupes d'infanterie pour couronner les crêtes contre les colonnes d'attaque et pour présenter à temps une réserve au point le plus menacé. Le réseau des tranchées latérales devra être pourvu de crochets destinés à assurer largement par l'extérieur le flanquement des glacis. En dehors de la porte d'entrée, il sera bon de construire un petit ouvrage de campagne avec du canon léger pour recueillir les défenseurs de l'ouvrage ou pour y tenter des retours offensifs. On ne négligera pas non plus les petits moyens employés autrefois, tels que l'usage des grenades contre les tentatives de passage du fossé, etc. Quand on se verra dans l'obligation dûment constatée d'évacuer l'ouvrage, on devra faire sortir, outre le personnel strictement nécessaire, les poudres, les approvisionnements et le matériel devenus inutiles ; il sera bon de demanteler la gorge en bouleversant son parapet et en faisant sauter des pans de murs de sa contrescarpe.

La phase de la défense qui suit la prise d'un fort consiste dans l'occupation des positions situées dans la zone de terrain qui s'étend entre les ouvrages de première ligne et l'enceinte ou entre eux et les ouvrages placés immédiatement en avant de l'enceinte. Cette ligne affectera généralement la forme d'un arc dont la concavité sera tournée vers l'extérieur ; elle s'appuiera aux ouvrages collatéraux ou à des localités placées à la même hauteur et mises en état de défense ; elle sera organisée comme il a été dit précédemment au sujet des batteries intermédiaires.

Les batteries y seront placées sur les points d'où on peut espérer une action efficace ; celles de gros calibres seront installées de préférence sur les positions d'un accès difficile ou d'une défense bien assurée. Le tir de cette seconde ligne sera ouvert dès que l'assiégeant s'établira sur les positions conquises ; on devra surtout inquiéter son établissement dans les forts qu'il aura pris. On s'apprêtera à soutenir réellement un second siège dans ces nouvelles lignes, et il y a lieu de se conformer aux règles de tactique exposées précédemment, chaque fois qu'elles seront applicables. Il faudra notamment examiner si la force des positions ennemies et si le moral des défenseurs permettent de profiter de la position angulaire que l'assiégeant doit nécessairement donner à ses attaques pour crever ses flancs et le placer entre deux feux. Toutes les forces vives du personnel et du matériel que possèdent les forts collatéraux et l'enceinte, dans le voisinage de ces attaques, seront mises au service du point où elles se développent. Les travaux de contre-approche seront ouverts dans la zone qui embrasse celle où l'assiégeant reporte son effort principal.

Aujourd'hui, beaucoup de places sont organisées de manière à ce que la prise d'un ou de plusieurs forts n'entraîne pas nécessairement la reddition totale ; quand on sera réduit à abandonner à l'ennemi le secteur qu'il aura forcé et même le corps de place, on pourra généralement continuer la résistance dans les forts extérieurs qui ont été laissés en dehors de la lutte. On choisira à l'avance le secteur le plus facile à défendre, sur lequel on fera refluer tous les approvisionnements, tout le matériel qu'on pourra sauver et le gros de la garnison ; on l'organisera de façon à pouvoir y résister en garnissant de batteries les positions qui s'y prêtent et en complétant la fermeture au moyen d'ouvrages et de lignes de campagne. On sera dans l'obligation d'abandonner à eux-mêmes un certain nombre de forts dont la présence gênera encore l'ennemi et dont

la défense sera assurée avec le minimum du matériel et du personnel nécessaires.

Les règlements en vigueur indiquent la conduite à tenir si la capitulation ne peut être évitée.

VI. — Résumé des règles tactiques de la défense des places, leur application.

Ce commentaire peut se résumer dans l'énoncé de quelques règles tactiques.

La tactique de la guerre de places consiste, de la part du défenseur, à s'opposer continuellement et de tout son pouvoir au développement des opérations successives du siège. Elle a pour but de forcer l'ennemi à enlever longuement une série de positions sur lesquelles l'assiégé a préparé la lutte à l'avance. Ces positions sont, soit *extérieures,* soit *à la hauteur des forts détachés,* soit enfin *intérieures* relativement à ceux-ci.

1° La défense des positions extérieures est surtout active et comprend des opérations offensives auxquelles toutes les armes et surtout l'infanterie prennent part. *Les positions d'observation* servent à refouler les avant-gardes de l'ennemi pour reconnaître sa marche, ses forces et ses projets. *Les positions d'attaque* fournissent une base pour s'opposer au déploiement de ses colonnes et pour découvrir son point d'attaque. On occupera enfin les *positions de résistance* pour exécuter des sorties fréquentes, troubler l'établissement des parcs, gêner les transports et arrêter les premiers travaux du siège.

2° Les positions qui sont à hauteur des forts sont destinées principalement à soutenir la lutte d'artillerie ; ce sont *les positions intermédiaires* qui commencent le feu sous la protection des *forts;* ceux-ci n'entrent en action que lorsque les batteries ennemies sont bien repérées. La lutte se prolonge dans *les positions couvertes* d'où l'on s'oppose aux travaux d'approche. A la période du tir de plein fouet, suc-

cède celle des feux courbes destinés à couvrir de balles les tranchées et surtout les places d'armes et les têtes de sape. Les ouvrages collatéraux contribuent de tout leur pouvoir à dégager le secteur menacé.

3° La défense des positions intérieures comprend le développement d'*une ligne* de tranchées et de batteries situées *entre les forts et l'enceinte*, période pendant laquelle on peut utiliser la position enveloppante de cette ligne ainsi que le concours de l'*enceinte*; enfin, après la prise de la place, l'assiégé se réfugie dans ceux des forts qui sont le plus en état de résister, s'y choisit un *réduit* qu'il transforme en une véritable citadelle.

Ces règles varieront nécessairement avec l'importance de la place, la force et la valeur des troupes, l'organisation particulière des forts, la nature du terrain et une foule d'autres circonstances. Les places largement dotées de ressources de toute sorte pourront livrer de véritables batailles sur les positions extérieures; d'autres, au contraire, et c'est le cas des forts isolés, se borneront à reconnaître la marche de l'ennemi pour prévenir ses tentatives. Certains ouvrages sont tellement restreints que le développement de leur matériel au dehors serait impraticable, sans compter que parfois la place disponible pourra manquer aussi bien pour la construction des batteries annexes que pour celle des batteries couvertes. Ceux qui sont construits au sommet de monts dont l'accès est difficile, se prêteront souvent fort peu au cantonnement de la garnison au dehors; cette mesure pourra aussi être entravée par les rigueurs de la saison. En terrain très accidenté, il ne sera généralement pas possible de développer des lignes de batteries sur les positions intermédiaires; en pays très couvert, les abords d'une place n'offriront pas les ressources de plusieurs positions extérieures successives, et on pourra s'y trouver peu en état, soit de retarder la marche de l'ennemi, soit de s'opposer à la construction des batteries de première période. Les travaux de contre-ap-

proche enfin ne seront pas toujours exécutables sur un terrain trop dominé.

Il est impossible et même inutile d'indiquer toutes les modifications que les particularités de toute sorte imposeront presque dans chaque cas à ces préceptes généraux : il ne faut y voir qu'une direction moyenne dont on aura à s'inspirer sous peine de ne pouvoir justifier d'une conduite rigoureusement conforme au bien du service et à l'intérêt de la patrie.

E. Jourdy,
Capitaine d'artillerie
Commandant l'artillerie de l'arrondissement de Champigny.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

France : Mémoires rédigés par des officiers d'artillerie de marine. — Des témoignages officiels de satisfaction sont accordés par le ministre de la marine aux officiers d'artillerie de la marine, dont les noms suivent, pour les mémoires remarquables qu'ils ont remis à l'inspection générale de 1883 :

M. le colonel du Pan, pour son travail intitulé : Déterminer le calibre, le poids et la forme du projectile ainsi que la vitesse initiale les plus faciles à réaliser pour traverser, à 100 mètres et sous l'inclinaison de 30°, les murailles cuirassées, supposées en acier, du *Lepanto* ou de l'*Inflexible*.

M. le chef d'escadron Lallemant, pour son étude sur les moyens à employer pour la défense du goulet de Brest.

M. le capitaine Lanfroy, pour son travail sur les causes des érosions qui se produisent dans l'âme des bouches à feu.

Allemagne : Essai d'une fusée à double effet. — Jusqu'à présent, les fusées des projectiles allemands étaient à simple effet. Une fusée percutante armait les obus à fragmentation, et une fusée fusante à cadran armait les shrapnels. Le tir à shrapnels devait donc être toujours précédé d'un tir à obus, afin de rechercher la distance, et il ne restait pendant le tir à shrapnels aucun moyen de contrôler la hausse.

D'après la *Metzer Zeitung* du 27 janvier dernier, la commission d'expériences d'artillerie de Berlin s'occuperait activement depuis quelque temps d'une fusée destinée aux obus ainsi qu'aux shrapnels et nouvellement mise en essai.

(*Revue militaire de l'étranger.*)

Allemagne : Poudre prismatique brune, dite poudre chocolat. — La *Revue* a déjà donné [1] quelques renseignements sur la nouvelle poudre allemande, dite poudre chocolat; nous y joignons les résultats comparatifs obtenus récemment à la Spezia avec cette poudre et la poudre prismatique de Fossano, ainsi que les données relatives aux expériences exécutées à Meppen en août et novembre 1883. (*N. de la R.*)

Ces essais viennent d'être faits à la Spezia les 14 et 17 janvier 1884, avec un canon de 100 tonnes se chargeant par la culasse, ayant 26 calibres de longueur; le canon pesait 102 460 kil., l'affût environ 41 000 kil. Les expériences avaient pour but de rechercher si la poudre chocolat montrait une supériorité marquée sur la poudre progressive de Fossano qui avait été fabriquée spécialement pour cette bouche à feu.

Déjà en novembre 1882, on avait tiré comparativement la poudre noire prismatique et la poudre de Fossano; les résultats avaient été à peu près semblables. En janvier 1884, on mit en avant deux nouvelles sortes de poudre prismatique brune (poudre chocolat): l'une d'elles provenait de la poudrerie de Düneberg, dirigée par M. Düttenhofer, l'autre provenait des poudreries de Westphalie, de Hamm-sur-Sieg, près Cologne, dont le directeur est M. Heidemann. Le tableau I fournit les données numériques des résultats, le diagramme qui y est joint permet de comparer entre elles les deux poudres I et II de Fossano et les deux types de poudres allemandes. La supériorité des poudres allemandes ressort de cet examen, car tandis que la force vive correspondant à une atmosphère de pression décroît avec les poudres de Fossano, alors que la pression totale va en croissant, l'inverse se produit dans les poudres allemandes, et spécialement dans la poudre de Cologne.

---

[1] Mars 1884, tome XXIII, p. 513.

Tableau I.

DATES des expériences.	POUDRE EMPLOYÉE.	POIDS de la charge.	POIDS du projectile.	VOLUME de la chambre par kil. de poudre employée.	VITESSE initiale.	PRESSIONS en atmosphères mesurées au crusher.	FORCE vive du projectile.	FORCE vive par atmosphère de pression.
		kil.	kil.	dmc.	mèt.	atmos.	t.-m.	t.-m.
23 novembre 1882 . .	Progressive de Fossano	275	908	1 761	485	1 731	10 913	6 304
14 janvier 1884 . . .	Prismatique brune de Düneberg	275	908	1 761	492	1 925	11 213	5 828
14 janvier 1884 . . .	Prismatique brune de Cologne (Hamm)	275	908	1 761	474	1 859	10 415	5 602
27 novembre 1882 . .	Progressive de Fossano	325	908	1 491	541	2 177	13 570	6 237
16 janvier 1884 . . .	Prismatique brune de Düneberg	325	908	1 491	543	2 172	13 660	6 289
16 janvier 1884 . . .	Prismatique brune de Cologne (Hamm)	325	908	1 491	528	2 029	12 921	6 368
28 novembre 1882 . .	Progressive de Fossano	350	908	1 383	558	2 520	14 445	5 733
17 janvier 1884 . . .	Prismatique brune de Düneberg	350	908	1 383	561	2 222	14 565	6 555
17 janvier 1884 . . .	Prismatique brune de Cologne (Hamm)	350	908	1 383	547	2 021	13 552	6 854

Tableau II. — Résultats obtenus avec la poudre de Cologne.

DATE DE L'EXPÉRIENCE.	BOUCHE A FEU.	NUMÉROS des coups tirés.	CHARGE.		PROJECTILE		CHAMBRE A POUDRE.				VITESSE à 100 mètres de la bouche mesurée au chronographe.	VITESSE INITIALE.	FORCE VIVE du projectile			PRESSIONS en atmosphères		RECUL de l'affût.
			Poudre employée.	Poids.	employé.	poids.	Longueur.	Diamètre.	Volume total.	Volume par kilogramme de poudre.			totale $\frac{Pv^2}{2g}$	par kilogramme de poudre.	par kilogramme du poids de la bouche à feu	mesurées à l'appareil Rodman.	mesurées au crusher.	
				kil.		kil.	mill.	mill.	dmc.	dmc.	mèt.	mèt.	t.-m.	t.-m.	kgm.			mill.
Meppen, 7 novembre 1883.	Canon de 28c de 35 calibres de longueur, provenant de l'usine Krupp. Poids : 37 400 kil.	1	Poudre brune prismatique C. 83, N° 313, provenant de l'usine de Hamm, O/S, Cologne.	115	Projectile plein.	345	1 771	»	»	»	527	»	»	»	»	2 075	2 195	2 220
		2		»		345	1 770	»	»	»	530	»	»	»	»	2 240	2 250	»
		moyenne		»		345	1 770	316	135,05	1,174	529	532	4 977	43,28	133	2 160	2 220	2 220
		1		125		346	1 769	»	»	»	552	»	»	»	»	2 485	2 505	2 230
		2		»		345	1 768	»	»	»	555	»	»	»	»	2 455	2 480	»
		moyenne		»		345,5	1 769	316	134,92	1,079	554	558	5 483	43,86	147	2 470	2 490	2 230

Tableau III. — Résultats obtenus avec la poudre de Cologne.

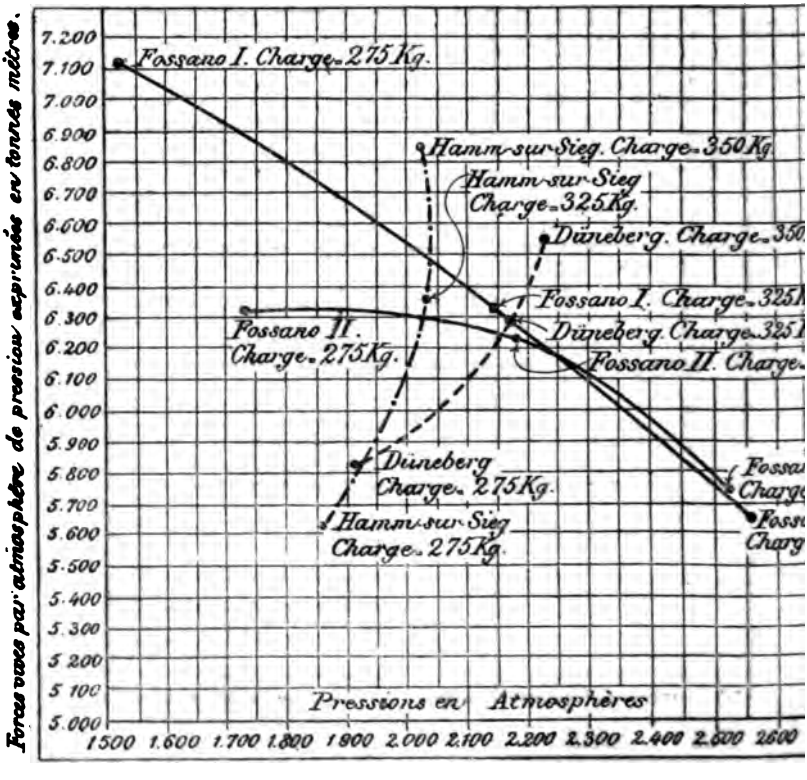
Date de l'expérience.	Bouche à feu.	Numéros des coups tirés.	Charge. Poudre employée.	Charge. Poids.	Projectile employé.	Projectile poids.	Chambre à poudre. Longueur.	Chambre à poudre. Diamètre.	Chambre à poudre. Volume total.	Chambre à poudre. Volume par kilogramme de poudre.	Vitesse à 100 mètres de la bouche mesurée au chronographe.	Vitesse initiale.	Force vive du projectile totale $\frac{Pv^2}{2g}$	Force vive par kilogramme de poudre.	Force vive par kilogramme du poids de la bouche à feu.	Pressions en atmosphères mesurées à l'appareil Rodman.	Pressions en atmosphères mesurées au crusher.	Recul de l'affût.
				kil.	kil.	kil.	mill.	mill.	dmc.	dmc.	mèt.	mèt.	t.-m.	t.-m.	kgm.			mill.
Meppen, 17 août 1883.	Canon de 30c,5 de 35 calibres de longueur. Poids du canon y compris le système de fermeture : 49 200 kil.	1	Poudre brune prismatique n° 313 fabriquée à Hamm-sur-Sieg, près Cologne, par la compagnie des poudreries de Westphalie.	150	Obus en acier.	455	1 884	350	175,8	1,17	535	539	6 738	44,93	137	2 350	2 455	1 900
		2		162		455	1 881	»	»	»	561	»	»	»	»	2 620	2 705	1 900
		3		162		455	1 884	»	»	»	561	»	»	»	»	2 550	2 650	1 900
		moyenne		»		»	1 883	350	175,6	1,09	561	565	7 403	45,71	151	2 585	2 680	»
		4		162		330	1 886	»	»	»	625	»	»	»	»	2 440	2 540	1 890
		5		162		330	1 884	»	»	»	623	»	»	»	»	2 530	2 480	1 890
		moyenne		»		»	1 885	350	175,9	1,09	624	630	6 676	41,22	136	2 485	2 510	»
		6		162	Obus.	282	1 884	»	»	»	645	»	»	»	»	2 240	2 310	1 870
		7		162		282	1 883	»	»	»	655	»	»	»	»	2 335	2 405	1 870
		moyenne		»		»	1 884	350	175,8	1,09	650	657	6 204	38,31	128	2 290	2 555	»

Tableau IV. — Résultats obtenus avec la poudre de Cologne.

DATE DE L'EXPÉRIENCE.	BOUCHE à feu.	NUMÉROS des coups tirés.	CHARGE. Poudre employée.	CHARGE. Poids.	PROJECTILE employé.	PROJECTILE poids.	CHAMBRE A POUDRE. Longueur.	CHAMBRE A POUDRE. Diamètre.	CHAMBRE A POUDRE. Volume total.	CHAMBRE A POUDRE. Volume par kilogramme de poudre.	VITESSE à 100 mètres de la bouche mesurée au chronographe.	VITESSE INITIALE.	FORCE VIVE du projectile totale $\frac{Pv^2}{2g}$	FORCE VIVE du projectile par kilogramme de poudre.	FORCE VIVE du projectile par kilogramme du poids de la bouche à feu.	PRESSIONS en atmosphères mesurées à l'appareil Rodman.	PRESSIONS en atmosphères mesurées au crusher.	RECUL de l'affût.
				kil.		kil.	mill.	mill.	dmc.	dmc.	mét.	mét.	t.-m.	t.-m.	kgm.			mill.
Essen, 5 novembre 1883.	Canon de 26c de 35 calibres de longueur d'âme provenant de l'usine Krupp. Poids du canon y compris le système de fermeture : 27 739 kil.	1	Poudre prismatique brune C. 83. H. 10. 83. N° 336.	83	Projectile plein.	280	1 407	300	96,97	1,17	539	»	»	»	»	2 480	2 470	1 900
		2		»		279,5	1 401	»	»	»	537	»	»	»	»	2 420	2 470	»
		3		»		279,2	1 401	»	»	»	536	»	»	»	»	2 570	2 510	»
		4		»		278,0	1 399	»	»	»	538	»	»	»	»	2 490	2 480	»
		5		»		278,7	1 401	»	»	»	537	»	»	»	»	»	»	»
		6		»		279,5	1 402	»	»	»	538	»	»	»	»	»	»	»
		7		»		278,5	1 403	»	»	»	538	»	»	»	»	»	»	»
		8		»		279,5	1 405	»	»	»	536	»	»	»	»	»	»	»
		9		»		278,0	1 405	»	»	»	537	»	»	»	»	»	»	»
		moyenne		»		278,99	1 402,7	»	96,97	1,17	537	539	4 136	498	149	2 490	2 480	1 900

Les tableaux II et III donnent les résultats obtenus à Meppen en août et novembre 1883 avec les canons de 28c et de 30c1/2 de 25 calibres de longueur. Les derniers essais sont ceux qui ont été faits (tabl. IV) avec le canon de 26c, commandé à l'usine Krupp par le gouvernement espagnol. Le projectile pesait 279 kil., la charge était de 83 kil., la vitesse initiale moyenne obtenue en 9 coups a été de 537m,8, la pression de 2490 atmosphères d'après l'appareil Rodman et de 2480 d'après les crushers.

Une des particularités de la poudre prismatique brune consiste en ceci, qu'enflammée à l'air libre elle fuse sans détoner. La fumée est également beaucoup moins dense que celle de la poudre ordinaire et se dissipe plus rapidement, qualité précieuse pour l'emploi dans les forts casematés et les tourelles des cuirassés. (*Engineer*, n° 1470.)



BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Articles de revues et de journaux parus dans le 1er trimestre 1884.

FRANCE.

Bulletin de la Réunion des officiers. — Étude comparative sur l'artillerie de campagne dans les armées française et allemande (5 et 19 janvier, 16 février, 1er, 15 et 21 mars). — Examen du système de fortification des principales puissances de l'Europe (19 janvier, 2, 9 et 16 février, 8 et 15 mars). — Des fusées à double effet et de l'adoption d'une seule espèce de projectile de campagne (1er et 8 mars). — Essai sur une méthode de réglage de tir dans les batteries à cheval de division de cavalerie indépendante (15 mars). — Les lois de la guerre (8, 22 et 29 mars).

Journal des sciences militaires. — Le soldat (janvier, février, mars). — De l'organisation des places fortes et de leur défense (janvier, février, mars). — La bataille (janvier). — Le dressage de la compagnie pour le combat (février). — Marches de la cavalerie opérant seule (février). — Comment Paris peut-il être attaqué ? Comment doit-il être défendu (mars). — Les réseaux ferrés de la France et de l'Allemagne (mars).

Revue maritime et coloniale. — Développement de la marine militaire allemande, de 1873 à 1883 (février).

Revue militaire de l'Étranger. — L'armée allemande sur le pied de guerre (15 et 30 janvier). — Les nouvelles lois militaires italiennes (30 janvier, 29 février). — Notes sur l'instruction des troupes (30 janvier, 15 mars). — Le combat de la division, en Italie (15 février). — Expériences exécutées en Suisse avec des fusils de petit calibre (15 février). — Le volontariat d'un an et ses rapports avec l'instruction en Prusse (15 février).

Spectateur militaire. — Étude sur la bataille de Saint-Quentin (1er et 15 janvier). — Souvenirs militaires du général Hulot (1er janvier). — Le volontariat d'un an et la prochaine loi sur le recrutement (15 février, 1er et 15 mars). — La conférence de l'archiduc Jean Salvator (15 mars).

Armée française. — La flotte de guerre allemande (13 janvier).

Drapeau. — Les vœux de grand'mère (5 janvier). — Souvenirs épisodiques de la bataille de Montretout (10 janvier).

Progrès militaire. — L'artillerie au Tonkin (9 janvier). — Augmentation de l'artillerie en Allemagne (16 janvier). — Le cheval de guerre (27 février). — Les armes spéciales dans les corps d'armée (22 mars). — La défense des colonies (26 mars). — La remonte des capitaines (29 mars).

ALLEMAGNE.

Allgemeine Militär-Zeitung. — L'état actuel de la question du fusil à répétition en France (3, 7 janvier). — Journal d'un aide de camp de l'empereur Napoléon Ier (3, 7 et 10 janvier). — Le nouveau fusil à répétition en Angleterre (système Magee) (14 janvier). — L'artillerie

de corps au 4e corps d'armée, à la sortie du 19 janvier 1871 (17 janvier). — L'armée coloniale en France (4 février). — Les essais du fusil Rubin en Suisse (4 février). — L'emploi des batteries à cheval manœuvrant avec la cavalerie (11, 14, 18, 21 et 25 février, 1er mars).

Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere. — Le bombardement d'Alexandrie. — Lois réglant l'emploi des rayures progressives. — L'état actuel de l'artillerie, et les conséquences qu'on en peut tirer (1er cahier, 91e volume).

Deutsche Heeres-Zeitung. — La question des armes portatives (2, 5 et 9 janvier). — Encore la question de l'artillerie allemande (9 janvier). — La question de l'armement en Allemagne (16 janvier). — La Chine et son armée (12, 16 et 19 janvier). — Du règlement de manœuvre de l'artillerie de campagne (1er mars).

Internationale Revue. — Le ballon dirigeable en campagne (janvier).

Militär-Wochenblatt. — L'artillerie aux manœuvres (2 janvier). — Emploi du télémètre Le Boulengé sur le terrain (9 janvier). — Souvenirs d'un officier de cavalerie (12 janvier). — Règlement sur le service des armées en campagne (13, 20, 23 et 27 février). — Formation des troupes de forteresse en Russie (23 février). — La force numérique de l'artillerie aux manœuvres (1er mars). — Masses d'artillerie (8 mars). — Le budget militaire en France en 1884 (15 mars).

Neue militärische Blätter. — Projet de réorganisation des batteries à cheval (février). — La France en Algérie (février).

ANGLETERRE.

Army and Navy Gazette. — Le nouveau fusil (22 décembre). — La Russie dans l'Asie centrale (23 février). — Béliers (1er mars). — La bataille d'El-Teb (8 mars). — La bataille de Tamai (15 mars).

Engineer. — La commission d'enquête sur l'explosion de l'arsenal des fusées à Woolwich (1er février). — Nos canons dans le Soudan (7 mars).

Engineering. — Artillerie navale anglaise (4, 11 et 25 janvier, 15 et 29 février, 14 et 28 mars). — Les torpilleurs (18 et 25 janvier, 1, 8, 15 et 22 février, 7 mars). — Polémique sur les mitrailleuses (18 janvier, 22 et 29 février, 7, 14 et 28 mars). — Mitrailleuse Gardner (15 février). — Canon fretté en fils d'acier (21 mars).

Proceedings of the Royal Artillery Institution. — Étoupilles obturatrices (février).

AUTRICHE-HONGRIE.

Armeeblatt. — L'emploi des batteries à cheval avant l'attaque (15 janvier)

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. — L'attaque et la défense des ouvrages de côte (1883. 12e cahier). — Mitrailleuses et canons à tir rapide (1884, 1er cahier).

Vedette. — Le fusil de l'avenir (13 janvier). — Le fusil Valmisberg (6 et 27 février). — L'armée austro-hongroise au commencement de 1884 (24 et 27 février).

BELGIQUE.

Revue militaire belge. — 4e tome de 1883. — Projet de plate-forme

à éclipse pour canon de 15c en fonte. — Application des règles de la mobilisation aux places fortes.

ESPAGNE.

Memorial de Artilleria. — Nouveau projet de canon en bronze comprimé de 15c se chargeant par la culasse (janvier). — Nouvelles cartouches en fer doux pour armes portatives (février). — Le service des batteries de côte armées de canons Krupp de 26c et 35 calibres de longueur (mars).

Revista cientifico-militar. — Le fusil Hebler (28 décembre). — Renseignements pour l'histoire du Maroc (7, 14 et 28 janvier, 7, 21 et 28 février). — Quelques idées sur la fortification et l'artillerie dans la guerre de siège (7 et 28 janvier, 7 et 21 février). — Épisodes militaires de la guerre de l'Indépendance (7 et 14 janvier). — Batteries de côte et leur défense (14 et 28 février, 7 mars). — Étuis en fer doux pour cartouches métalliques (28 janvier). — Les camps retranchés de manœuvre (7 mars). — Feux tactiques de l'infanterie (28 mars).

Revista militar Española. — La guerre, facteur du progrès (mars). — Les progrès de l'armement (mars).

ÉTATS-UNIS.

Army and Navy Journal. — Écoles à feu avec les canons de gros calibre à faire exécuter par la milice nationale (12 janvier). — Les nouveaux croiseurs en acier critiqués par les Anglais (19 janvier).

HOLLANDE.

De militaire Spectator. — Les cuirasses et les effets produits par les canons de gros calibre (janvier). — Le feu de l'infanterie (février, mars).

ITALIE.

Rivista di Artiglieria e Genio (1). — L'artillerie depuis son origine jusqu'à nos jours (novembre et décembre). — Fusée à double effet et projectile unique pour l'artillerie de campagne (novembre et décembre). — Éclairage électrique des magasins à poudre et des tourelles cuirassées (décembre). — Sur les tables de tir des batteries de côte (janvier). — Le matériel des canons se chargeant par la culasse de campagne, de siège et de côte de l'artillerie italienne (janvier). — Les canons de campagne de l'Europe en janvier 1884 (janvier). — Les conditions actuelles de l'artillerie de montagne chez les puissances étrangères (janvier). — Les progrès récents de l'électricité et ses applications militaires (janvier).

Rivista marittima. — Navire-mitrailleur pour la lutte contre les torpilleurs (janvier).

---

(1) C'est ainsi que s'appellera dorénavant la 2e partie du *Giornale di Artiglieria e Genio*.

Rivista militare. — Quelques considérations sur l'ordre normal de marche du corps d'armée (janvier). — Guerre de montagne (janvier). — L'expédition française au Tonkin (janvier et février). — Les manœuvres de corps d'armée contre corps d'armée en 1883 (février). — De l'instruction morale dans l'armée (mars). — Le nouveau règlement français sur le service en campagne (mars). — La défense de l'État (mars).

Esercito italiano. — Lettres sur la situation de l'artillerie de campagne en Italie (1er, 4, 15 et 26 janvier, 21 février).

SUISSE.

Revue militaire suisse. — Guerres de Chine (janvier). — Le nouveau fusil (février et mars).

Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie. — L'artillerie avec la 4e division en 1883. — Quelques mots sur l'instruction pour l'enseignement tactique de l'artillerie de campagne italienne.

RUSSIE.

Journal d'artillerie. — Inflammation électrique des charges (janvier). — Observation du tir dans l'artillerie de siège et de place allemande (janvier). — Du télomètre pour l'artillerie de campagne (mars). — De l'organisation et de la force de l'artillerie de place allemande (mars).

Le Gérant : Ch. Norberg.

BIBLIOTHÈQUE 2E REGIMENT VELDT

MÉMOIRE

SUR

L'APPLICATION DU CALCUL DES PROBABILITÉS

AUX

QUESTIONS D'ARTILLERIE

[*Fin* (1).]

Les principes qui ont été exposés dans le paragraphe précédent s'appliquent au cas de la détermination d'un point de l'espace, pour lequel une série d'observations a fourni des positions approchées.

Soit G le centre de gravité du système des points observés, et soient $G\xi$, $G\eta$, $G\zeta$ les directions des trois axes principaux d'inertie de ce système. Nous savons déjà qu'on n'a le droit de considérer comme indépendants que les seuls écarts moyens mesurés parallèlement à ces axes, dont nous désignerons les valeurs par a^2, b^2 et c^2. On les obtient en faisant les calculs, dont nous avons esquissé la marche à la page 18.

Ceci posé, la probabilité d'un écart ξ, mesuré parallèlement à l'axe $G\xi$, sera exprimée par

$$\frac{1}{a\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\xi^2}{2a^2}} d\xi ;$$

celle d'un écart η, mesuré parallèlement à l'axe $G\eta$, sera

$$\frac{1}{b\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\eta^2}{2b^2}} d\eta ;$$

et celle d'un écart ζ, mesuré parallèlement à l'axe $G\zeta$, sera le même

$$\frac{1}{c\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\zeta^2}{2c^2}} d\zeta .$$

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1884, t. XXIV, p. 5.

Ces trois probabilités étant indépendantes, l'on est en droit de dire que leur produit donnera la probabilité d'obtenir le point déterminé par les trois écarts simultanés ξ, η et ζ; celle-ci aura donc pour valeur

$$\frac{1}{abc\sqrt{2^3\pi^3}}e^{-\frac{\xi^2}{2a^2}-\frac{\eta^2}{2b^2}-\frac{\zeta^2}{2c^2}}d\xi\,d\eta\,d\zeta;$$

et, par suite, l'intégrale définie

$$P=\frac{1}{abc\sqrt{2^3\pi^3}}\int_{\xi_1}^{\xi_2}\int_{\eta_1}^{\eta_2}\int_{\zeta_1}^{\zeta_2}e^{-\frac{\xi^2}{2a^2}-\frac{\eta^2}{2b^2}-\frac{\zeta^2}{2c^2}}d\xi\,d\eta\,d\zeta$$

représentera la probabilité qu'un écart, défini par les coordonnées ξ, η, ζ, soit compris dans l'espace limité par une surface, dont l'équation serait une fonction donnée, telle que $\varphi(\xi, \eta, \zeta) = 0$, les limites de l'intégrale étant prises comme si l'on avait à calculer le volume circonscrit par cette surface.

L'application de cette formule générale pourra souvent, dans la pratique, présenter de très grandes difficultés; mais on les évitera en suivant une marche analogue à celle dont nous nous sommes déjà servi dans le cas de la recherche d'un point dans un plan.

Pour se faire une idée exacte de la signification de l'intégrale triple que nous venons d'écrire, l'on peut se figurer, comme nous l'avons fait dans les cas précédents, qu'elle représente le poids d'un corps qui serait limité par la surface donnée, et dans lequel la densité δ varierait en chaque point suivant la loi exprimée par

$$\delta=\frac{1}{abc\sqrt{2^3\pi^3}}e^{-\frac{\xi^2}{2a^2}-\frac{\eta^2}{2b^2}-\frac{\zeta^2}{2c^2}}.$$

Continuant cette comparaison, nous poserons

$$\frac{\xi^2}{2a^2}+\frac{\eta^2}{2b^2}+\frac{\zeta^2}{2c^2}=t^2.$$

Cette dernière équation, quand on considère t^2 comme un paramètre pouvant varier de 0 à $+\infty$, représentera une sé-

ellipsoïdes semblables et semblablement placés, leurs axes principaux dirigés suivant les axes des ›nnées, et qui jouissent de cette propriété qu'en tous ›nts de la surface de chacun d'eux la densité δ sera nte. La densité δ ne variera qu'en passant d'un ellip- au suivant, et ne sera par conséquent fonction que ıl paramètre t^2.

n quelconque des ellipsoïdes, correspondant à une · particulière de t^2, aura pour axes principaux

$$a\sqrt{2}\,t,\quad b\sqrt{2}\,t,\quad c\sqrt{2}\,t;$$

›lume sera donc donné par l'expression

$$\frac{4}{3}\sqrt{2^3}\,\pi\,abct^3,$$

y faisant varier t, la différentielle

$$4\sqrt{2^3}\,\pi\,abct^2\,dt$$

›entera le volume infiniment petit compris entre les es de deux ellipsoïdes consécutifs, où δ a une valeur .nte; nous en conclurons donc que le poids de ce ıe sera

$$\frac{1}{abc\sqrt{2^3\pi^3}}\,e^{-t^2}\,4\sqrt{2^3}\,\pi\,abct^2\,dt,$$

$$\frac{4}{\sqrt{\pi}}\,e^{-t^2}\,t^2\,dt.$$

expression est celle de la probabilité d'avoir un écart lequel la condition

$$\frac{\xi^2}{2a^2}+\frac{\eta^2}{2b^2}+\frac{\zeta^2}{2c^2}=t^2$$

atisfaite, c'est-à-dire celle de la probabilité d'obtenir int situé sur la surface ellipsoïdale, dont la condition dente est l'équation.

utes les surfaces ellipsoïdales représentées par l'é- on

$$\frac{\xi^2}{2a^2}+\frac{\eta^2}{2b^2}+\frac{\zeta^2}{2c^2}=t^2$$

seront donc des *surfaces d'égale probabilité*, puisqu'en tous les points de chacune d'elles la probabilité est la même; et il est essentiel de remarquer que ce système de surfaces d'égale probabilité est *unique*, comme le système d'axes auxquels elles sont rapportées.

La probabilité d'un écart compris dans la portion de l'espace limité par un de nos ellipsoïdes d'égale probabilité, défini par une valeur particulière de t^2, sera donc exprimée par la formule

$$P = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2} t^2 \, dt = \Psi(t).$$

En intégrant par parties, on peut mettre cette fonction sous la forme

$$P = \Psi(t) = \Theta(t) - \frac{2}{\sqrt{\pi}} t e^{-t^2} \text{ (1)},$$

qui permet d'en calculer assez facilement des valeurs au moyen d'une table de la fonction $\Theta(t)$, que nous avons déjà rencontrée.

---

(1) On a en effet :

$$\int e^{-t^2} t^2 dt = \frac{1}{2} \int t e^{-t^2} d(t^2) = -\frac{1}{2} t e^{-t^2} + \frac{1}{2} \int e^{-t^2} dt.$$

et en substituant les limites,

$$\int_0^t e^{-t^2} \quad \frac{1}{2} \int_0^t t e^{-t^2} d(t^2) = -\frac{1}{2} t e^{-t^2} + \frac{1}{2} \int_0^t e^{-t^2} dt;$$

mais

$$\Theta(t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2} dt,$$

donc

$$\int_0^t e^{-t^2} dt = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \Theta(t),$$

et par conséquent

$$\Psi(t) = \Theta(t) - \frac{2}{\sqrt{\pi}} t e^{-t^2}.$$

Pour $t = +\infty$, on trouve $P = \Psi(t) = 1$, comme on devait s'y attendre [1].

L'ellipsoïde, pour lequel t^2 a la valeur qui donne $P = \Psi(t) = \frac{1}{2}$, séparera dans l'espace deux parties bien distinctes, et telles que la moitié des points fournis par un nombre d'observations suffisamment grand sera contenue dans chacune d'elles. Il fixera donc la limite que ne dépasseront pas la moitié des écarts, et il y aura un à parier contre un que, dans une expérience nouvelle, le point obtenu se trouvera aussi bien dans son intérieur qu'en dehors de l'espace qu'il circonscrit.

L'on pourrait donner à cet ellipsoïde remarquable le nom d'*ellipsoïde des écarts probables* et à ses axes celui d'*axes des écarts probables*.

Il suffira donc d'avoir une table des valeurs correspondantes de P, Q, t, t^2, $2t^2$ et $\sqrt{2}t$, pour que, dans chaque cas particulier, c'est-à-dire pour un système de points observés en nombre suffisant, l'on puisse déterminer : soit l'ellipsoïde par lequel seront limités les écarts qu'il y aura une probabilité donnée de ne pas dépasser, soit la probabilité que les écarts ne franchiront pas les limites marquées par un ellipsoïde donné.

Nous avons calculé une table des valeurs de la fonction $\Psi(t)$, donnant les probabilités variant de dixième en dixième, et les valeurs correspondantes des quantités t, t^2, $2t^2$ et $\sqrt{2}t$. — On trouvera cette table C à la page 115.

Cette table nous montre que l'ellipsoïde des écarts probables aura pour équation

---

[1] Ce résultat est évident, car pour $t = +\infty$

$$\Theta(t) = 1 \qquad \text{et} \qquad t e^{-t^2} = 0;$$

l'on a en effet

$$t e^{-t^2} = \frac{t}{1 + \frac{t^2}{1} + \frac{t^4}{1.2} + \frac{t^6}{1.2.3} + \ldots\ldots} = \frac{1}{\frac{1}{t} + \frac{t}{1} + \frac{t^3}{1.2} + \frac{t^5}{1.2.3} + \ldots\ldots}$$

et le dénominateur de cette dernière expression devient infini pour $t = \infty$.

$$\frac{\xi^2}{2a^2}+\frac{\eta^2}{2b^2}+\frac{\zeta^2}{2c^2}=1,18831,$$

ou

$$\frac{\xi^2}{a^2}+\frac{\eta^2}{b^2}+\frac{\zeta^2}{c^2}=2,37662,$$

et que ses axes, que nous avons appelés axes des écarts probables, ont pour expressions

$$1,53838a,\quad 1,53838b,\quad 1,53838c;$$

leurs valeurs seront par conséquent plus que deux fois plus grandes que les écarts probables calculés d'après la théorie en usage, en supposant tous les écarts rapportés au même système d'axes des coordonnées.

L'explication de ces différences se présente d'elle-même, et il n'est pas nécessaire de s'y arrêter.

Nous voyons donc, d'après cela, qu'après avoir calculé les écarts moyens a^2, b^2 et c^2, rapportés aux axes principaux d'inertie du système des points observés, nous pourrons dire qu'il y aura un à parier contre un qu'une expérience nouvelle donnera un point dont les coordonnées satisferont à la condition

$$\frac{\xi^2}{a^2}+\frac{\eta^2}{b^2}+\frac{\zeta^2}{c^2}-1,37662<0,$$

qu'il y aura quatre à parier contre six que ces coordonnées satisferont à la condition

$$\frac{\xi^2}{a^2}+\frac{\eta^2}{b^2}+\frac{\zeta^2}{c^2}-1,86902<0,$$

et qu'il y aura six à parier contre quatre qu'elles satisferont à la condition

$$\frac{\xi^2}{a^2}+\frac{\eta^2}{b^2}+\frac{\zeta^2}{c^2}-2,94614<0,$$

etc.....

Les mêmes conséquences s'appliquent à la détermination du point cherché X, Y, Z, pour lequel on prend point moyen X_0, Y_0, Z_0. Le degré de précision de cette solution approchée pourra s'apprécier au moyen d'une s[illegible] d'ellipsoïdes semblables et semblablement placés, a[illegible]

tous leur centre au point X_0, Y_0, Z_0, et leurs axes principaux dirigés suivant les axes d'inertie des points observés. Nous saurons ainsi qu'il y a une probabilité $\frac{1}{2}$, ou qu'il y a à parier un contre un, qu'en plaçant le point cherché au point X_0, Y_0, Z_0, les écarts ξ_0, η_0, ζ_0, qu'on peut craindre sur sa vraie position, satisfont à la condition

$$\frac{\xi_0^2}{2\lambda^2}+\frac{\eta_0^2}{2\mu^2}+\frac{\zeta_0^2}{2\nu^2}-1,18831<0,$$

ou

$$\frac{\xi_0^2}{\lambda^2}+\frac{\eta_0^2}{\mu^2}+\frac{\zeta^2}{\nu^2}-2,37662<0,$$

λ, μ et ν étant les écarts moyens calculés comme nous l'avons vu précédemment. Il y aura donc une probabilité $\frac{1}{2}$ que le point inconnu, dont on cherche à déterminer la position, est situé dans l'intérieur de l'ellipsoïde ayant pour équation

$$\frac{\xi_0^2}{\lambda^2}+\frac{\eta_0^2}{\mu^2}+\frac{\zeta^2}{\nu^2}=2,37662,$$

et qu'il ne cessera pas d'y être placé si l'on fait de nouvelles expériences. Cet ellipsoïde des écarts probables doit donc, à juste titre, être considéré comme donnant en quelque sorte la mesure de la précision du résultat.

CONCLUSIONS.

Nous sommes donc arrivé finalement à des conclusions fort simples, qu'on peut résumer comme il suit :

1° Dans le cas de la recherche d'un point sur une ligne, la formule

$$P = \Theta(t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2} dt$$

fera connaître la probabilité que, dans une nouvelle observation, l'écart ne dépassera pas la limite ξ, pour laquelle on aura

$$\frac{\xi^2}{2a^2} = t^2, \quad \text{ou } \xi = \pm a\sqrt{2}\, t;$$

2° Dans le cas de la recherche d'un point sur un plan, la formule

$$P = \Phi(t) = 1 - e^{-t^2}$$

fera connaître la probabilité que le point fourni par une nouvelle observation (point pour lequel les coordonnées ξ et η représentent les écarts), tombera dans l'intérieur de l'ellipse qui a pour équation

$$\frac{\xi^2}{2a^2} + \frac{\eta^2}{2b^2} = t^2;$$

3° Dans le cas de la recherche d'un point dans l'espace, la formule

$$P = \Psi(t) = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2} t^2 dt$$

fera connaître la probabilité que le point fourni par une nouvelle observation (point pour lequel les coordonnées ξ, η et ζ représentent les écarts) tombera dans l'intérieur de l'ellipsoïde, qui a pour équation

$$\frac{\xi^2}{2a^2} + \frac{\eta^2}{2b^2} + \frac{\zeta^2}{2c^2} = t^2.$$

Mais il ne faudra pas perdre de vue que les écarts moyens, aussi bien que les écarts ξ, η, ζ, doivent toujours être mesurés parallèlement aux axes principaux d'inertie

du système des points observés. Il est donc indispensable, avant tout, de déterminer ces axes, parce que leur emploi, comme axes des coordonnées, est absolument obligatoire, et que ce serait commettre une faute de principe que d'en employer d'autres.

Il serait, croyons-nous, difficile de trouver une solution à la fois plus claire et plus complète du problème délicat de l'application du calcul des probabilités aux sciences d'observation et en particulier aux expériences d'artillerie.

Nos conclusions ne diffèrent pas au fond de celles auxquelles M. le major Siacci est arrivé par une autre voie dans l'article de la *Revue d'artillerie* déjà cité dans ce mémoire; mais nous avons suivi une marche qui nous semble à la fois plus directe et plus naturelle, et les conséquences nouvelles auxquelles elle nous a conduit, nous paraissent avoir un caractère de précision et de simplicité si évident, qu'elles ne peuvent manquer de s'imposer dans la pratique.

Table A.

Table des valeurs correspondantes de P, Q, t, t^2, $2t^2$ et $\sqrt{2}t$, pour le cas de la recherche d'un point sur une ligne, par application de la formule

$$P = \Theta(t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2} dt,$$

jointe à la relation

$$\frac{\xi^2}{2a^2} = t^2, \qquad \text{ou} \qquad \xi = \pm a\sqrt{2}t.$$

$P = \Theta(t)$.	$Q = 1 - P$.	t.	t^2.	$2t^2$.	$\sqrt{2}t$.
0	1	0	0	0	0
0,1	0,9	0,08839	0,007812	0,015624	0,125002
0,2	0,8	0,17917	0,032102	0,064204	0,253385
0,3	0,7	0,27248	0,074253	0,148506	0,385339
0,4	0,6	0,37081	0,137493	0,274986	0,52429
0,5	0,5	0,4694	0,220336	0,440672	0,66383
0,6	0,4	0,59512	0,354168	0,708336	0,841627
0,7	0,3	0,73287	0,537098	1,074196	1,036130
0,8	0,2	0,90619	0,82118	1,74236	1,281645
0,84270	0,15730	1	1	2	1,41421
0,9	0,1	1,16309	1,35275	2,70550	1,64486
1	0	∞	∞	∞	∞

Table B.

Table des valeurs correspondantes de P, Q, t, t^2, $2t^2$, et $\sqrt{2}t$, pour le cas de la recherche d'un point dans un plan, par application de la formule

$$P = \Phi(t) = 1 - e^{-t^2},$$

jointe à la relation

$$\frac{\xi^2}{2a^2} + \frac{n^2}{2b^2} = t^2.$$

$P = \Phi(t)$.	$Q = 1 - P$.	t.	t^2.	$2t^2$.	$\sqrt{2}t$.
0	1	0	0	0	0
0,1	0,9	0,324565	0,10536	0,21072	0,45904
0,2	0,8	0,472351	0,22314	0,44629	0,66805
0,3	0,7	0,597222	0,35667	0,71335	0,84460
0,4	0,6	0,71480	0,51094	1,02189	1,01088
0,5	0,5	0,834174	0,69315	1,38629	1,17741
0,6	0,4	0,957232	0,91629	1,83258	1,35373
0,63212	0,36798	1	1	2	1,41421
0,7	0,3	1,097255	1,20397	2,40794	1,55175
0,8	0,2	1,258243	1,60966	3,21932	1,79425
0,9	0,1	1,517422	2,30285	4,60570	2,14596
1	0	∞	∞	∞	∞

TABLE C.

Table des valeurs correspondantes de P, Q, t, t^2, $2t^2$ et $\sqrt{2}\,t$, pour le cas de la recherche d'un point dans l'espace, par application de la formule

$$P = \Psi(t) = \frac{4}{\sqrt{\pi}}\int_0^t e^{-t^2} t^2\,dt = \Theta(t) - \frac{2}{\sqrt{\pi}}\,t\,e^{-t^2},$$

jointe à la relation

$$\frac{\xi^2}{2a^2} + \frac{\eta^2}{2b^2} + \frac{\zeta^2}{2c^2} = t^2.$$

P = (Ψt).	Q = 1 − P.	t.	t^2.	$2t^2$.	$\sqrt{2}\,t$.
0	1	0	0	0	0
0,1	0,9	0,5406	0,29225	0,58450	0,76452
0,2	0,8	0,7038	0,50240	1,00480	1,02390
0,3	0,7	0,8437	0,71183	1,42366	1,19327
0,4	0,6	0,9667	0,93451	1,86902	1,36712
0,4275	0,5725	1	1	2	1,41121
0,5	0,5	1,0878	1,18331	2,36662	1,53838
0,6	0,4	1,2137	1,47307	2,94614	1,71643
0,7	0,3	1,3540	1,83332	3,66664	1,91044
0,8	0,2	1,5251	2,38509	4,67018	2,16106
0,9	0,1	1,7683	3,12683	6,25376	2,50075
1	0	∞	∞	∞	∞

NOTE

SUR L'INFLUENCE DU NOMBRE DES OBSERVATIONS.

Dans l'article publié en 1830, au troisième numéro du *Mémorial de l'artillerie*, Poisson fait remarquer que les formules du calcul des probabilités sont d'autant plus exactes que le nombre des observations est plus grand ; puis il ajoute « qu'on peut encore employer ces formules avec utilité dans « l'artillerie, lorsqu'on aura seulement dix ou douze me- « sures d'une même chose A, mais que, pour de moindres « nombres d'observations, le calcul des probabilités ne « fournit plus aucun moyen d'évaluer l'erreur à craindre « en prenant le résultat moyen pour la valeur de A. » Ce paragraphe aurait eu besoin d'être complété par une explication que l'illustre savant n'a point donnée ; néanmoins on l'invoque toujours pour justifier la règle, très fréquemment suivie par les commissions d'expériences, en vertu de laquelle on considère dix ou douze observations comme suffisantes pour obtenir un résultat, et pour calculer l'écart probable par lequel on en apprécie la valeur. Nous avons donc pensé faire une chose utile en cherchant quel est le degré de confiance qu'il est permis d'accorder aux résultats fournis par cette manière d'opérer. Tel est l'objet de cette note.

Les applications du calcul des probabilités aux sciences d'observations reposent sur l'emploi de la formule

$$P = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_{-x}^{+x} e^{-h^2 x^2} dx,$$

qui fait connaître la probabilité P que, sur la mesure d'une certaine quantité X, l'erreur ou l'écart à craindre restera compris entre les limites

$$-x \quad \text{et} \quad +x.$$

L'on sait que le paramètre h définit le degré de précision des expériences ; le problème consiste donc à ch

cher comment le nombre des observations influe sur sa détermination.

Tous les écarts possibles étant compris entre $-\infty$ et $+\infty$, la probabilité P devient une certitude, quand on fait $x = \infty$ dans la formule précédente, et l'on a, par conséquent,

$$1 = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h^2 x^2} dx.$$

Pour trouver la relation par laquelle le paramètre h est lié aux écarts, il suffit de différentier cette dernière équation par rapport à h; ce qui donne :

$$\frac{dh}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h^2 x^2} dx - \frac{2h^2\, dh}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h^2 x^2} x^2\, dx = 0;$$

d'où l'on tire

$$h^2 = \frac{1}{2} \frac{\frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h^2 x^2} dx}{\frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h^2 x^2} x^2\, dx} = \frac{1}{2\varepsilon^2},$$

ou

$$h = \frac{1}{\sqrt{2}\varepsilon},$$

en posant

$$\varepsilon^2 = \frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h^2 x^2} x^2\, dx.$$

ε^2 est la moyenne de la somme des carrés x^2 de tous les écarts possibles, à laquelle on substitue, dans les applications, la valeur a^2 du carré de l'écart moyen des observations.

Ainsi qu'on l'a vu au commencement de ce mémoire, on calcule a^2 par la formule

$$a^2 = \frac{\Sigma x^2}{n-1}$$

où Σx^2 est la somme des carrés des écarts observés et n le nombre des observations.

Gauss a démontré que la valeur de h, ainsi obtenue, est la plus probable, et il a fait voir en outre que l'erreur probable sur cette valeur a pour expression

$$\mp h\rho \frac{1}{\sqrt{n}} \text{ (1)}; \left[\rho = 0{,}4769363 \text{ (Voir page 20.)}\right]$$

d'où il résulte qu'il y a une probabilité $\frac{1}{2}$, ou un à parier contre un, que la vraie valeur de h restera comprise entre les limites données par la formule

$$\frac{1}{\sqrt{2a}}\left(1 \mp \rho \frac{1}{\sqrt{n}}\right).$$

D'après cela, en conservant les mêmes notations que dans le mémoire, nous pourrons dire que, dans le cas de la recherche d'un point sur une ligne, la loi qui lie la grandeur des écarts à leur probabilité sera exprimée par le système des deux équations

$$P = \theta(t),$$

et

$$\frac{\xi^2}{2a^2}\overline{\left(1 \mp \rho \frac{1}{\sqrt{n}}\right)}^2 = t^2;$$

mais cette dernière peut être mise sous la forme

$$\frac{\xi^2}{2a^2} = t^2 \frac{1}{\overline{\left(1 \mp \rho \frac{1}{\sqrt{n}}\right)}^2} = t^2 \frac{\overline{\left(1 \pm \rho \frac{1}{\sqrt{n}}\right)}^2}{\overline{\left(1 - \rho^2 \frac{1}{n}\right)}^2};$$

et, en négligeant au dénominateur la fraction très petite $\rho^2 \frac{1}{n}$, nous la remplacerons par la suivante

$$\frac{\xi^2}{2a^2} = t^2 \overline{\left(1 \pm \rho \frac{1}{\sqrt{n}}\right)}^2 = t^2 \overline{\left(1 \pm 0{,}4769363 \frac{1}{\sqrt{n}}\right)}^2.$$

(1) Voir [illegible] Mémoire traduit par M. Bertrand. [illegible]

De même, dans le cas de la recherche d'un point dans un plan, les grandeurs des écarts et leurs probabilités seront liées par les équations

$$P = \Phi(t),$$

et

$$\frac{\xi^2}{2a^2} + \frac{\eta^2}{2b^2} = t^2 \overline{\left(1 \pm 0{,}4769363 \frac{1}{\sqrt{n}}\right)}^2.$$

Et enfin, dans le cas de la recherche d'un point de l'espace, l'on aura, entre les grandeurs des écarts et leurs probabilités, les deux équations

$$P = \Psi(t),$$

et

$$\frac{\xi^2}{2a^2} + \frac{\eta^2}{2b^2} + \frac{\zeta^2}{2c^2} = t^2 \overline{\left(1 \pm 0{,}4769363 \frac{1}{\sqrt{n}}\right)}^2.$$

L'influence du nombre des observations se manifeste donc, dans les trois cas, par la valeur que prend la quantité

$$1 \pm 0{,}4769363 \frac{1}{\sqrt{n}},$$

qui entre comme facteur dans l'expression de l'écart probable dans le premier cas, et dans celles des axes de l'ellipse ou de l'ellipsoïde des écarts probables dans les deux autres cas.

Nous avons calculé quelques valeurs du facteur

$$1 \pm 0{,}4769363 \frac{1}{\sqrt{n}},$$

correspondant à un certain nombre de valeurs de n et nous en avons formé le tableau suivant :

$n =$	10,	$1 \pm 0{,}4769363 \frac{1}{\sqrt{n}}$	$= 1 \pm 0{,}1508205$
$=$	12,	—	$= 1 \pm 0{,}1376796$
$=$	15,	—	$= 1 \pm 0{,}1231444$
$=$	20,	—	$= 1 \pm 0{,}1066460$
$=$	25,	—	$= 1 \pm 0{,}09538726$
$=$	30,	—	$= 1 \pm 0{,}0870763$
$=$	35,	—	$= 1 \pm 0{,}0806170$
$=$	40,	—	$= 1 \pm 0{,}07541025$
$=$	50,	—	$= 1 \pm 0{,}0674490$
$=$	75,	—	$= 1 \pm 0{,}0550719$
$=$	100,	—	$= 1 \pm 0{,}04769363$
$=$	250,	—	$= 1 \pm 0{,}0301641$
$=$	500,	—	$= 1 \pm 0{,}02132924$
$=$	750,	—	$= 1 \pm 0{,}0174554$
$=$	1 000,	—	$= 1 \pm 0{,}01508205$

L'on voit donc, par ce tableau, qu'avec dix ou douze observations, l'écart probable dans le cas de la recherche d'un point sur une ligne, ou les axes de l'ellipse des écarts probables dans le cas de la recherche d'un point sur un plan, ou bien encore les axes de l'ellipsoïde des écarts probables dans le cas de la recherche d'un point dans l'espace, ne sont obtenus qu'avec une approximation d'environ le septième de leurs valeurs moyennes, et qu'il faut de vingt à vingt-cinq observations pour que l'approximation atteigne le dixième des mêmes valeurs. Il nous paraît donc peu prudent, dans la pratique, de descendre au-dessous de ces derniers nombres, et, malgré l'autorité du grand nom de Poisson, nous pensons que dix ou douze observations ne doivent pas être considérées comme suffisantes, surtout si les écarts observés ne sont pas compris dans des limites très restreintes. Quant aux écarts probables calculés, comme on le fait quelquefois dans certaines commissions, d'après les résultats de six ou sept expériences seulement, ils n'ont absolument aucune valeur.

L'on peut arriver aux mêmes conséquences en cherchant quelle est l'erreur probable commise sur la valeur

carré a^2 de l'écart moyen, et en l'introduisant dans nos formules.

Appliquons, pour cela, en employant toujours les mêmes notations, les règles posées au début du mémoire.

Les erreurs, ou les écarts, sur la valeur de a^2 seront

$$x_1^2 - a^2 = \delta_1,$$
$$x_2^2 - a^2 = \delta_2,$$
$$\dots\dots\dots\dots$$

d'où l'on conclut

$$\frac{\Sigma x^4}{n} - 2a^2\frac{\Sigma x^2}{n} + a^4 = \frac{\Sigma \delta^2}{n},$$

ou

$$\frac{\Sigma x^4}{n} - a^4 = \frac{\ }{n}^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\frac{\Sigma \delta^2}{n-1},$$

ou enfin, en négligeant $\frac{1}{n}$ devant l'unité,

$$\varepsilon^2 = \frac{\Sigma \delta^2}{n-1} = \frac{\Sigma x^4}{n} - a^4.$$

La moyenne $\frac{\Sigma x^4}{n}$ des quatrièmes puissances des erreurs observées peut être remplacée, dans cette formule, par la moyenne des quatrièmes puissances de toutes les erreurs possibles, c'est-à-dire par l'intégrale définie

$$\frac{h}{\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h^2x^2} x^4 dx$$

dont la valeur est, ainsi qu'on le sait, $\frac{1.3}{4h^4}$ (1), et se réduit

(1) On a, en effet :

$$\frac{h}{\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h^2x^2} x^4 dx = \frac{1}{h^4\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h^2x^2} (h^2x^2)^2\, d(hx).$$

En posant dans cette expression $hx = y$, et en appliquant la formule connue

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-y^2} y^{2n}\, dy = \frac{1.3.5.\dots\dots(2n-1)}{2^n}\sqrt{\pi},$$

qu'on trouve dans tous les traités de calcul intégral, et où il faut faire $n = 2$, on obtient

$$\frac{h}{\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h^2x^2} x^4 dx = \frac{1}{h^4\sqrt{\pi}} \cdot \frac{1.3}{4}\sqrt{\pi} = \frac{1.3}{4h^4}.$$

à $3a^4$, quand on y met $\frac{1}{2a^2}$ au lieu de h^2. Il en résulte

$$\varepsilon^2 = 2a^4,$$

ou

$$\varepsilon = \sqrt{2}\, a^2.$$

L'erreur moyenne sur la valeur de a^2 est donc

$$\pm \frac{\varepsilon}{\sqrt{n}} = \pm \frac{\sqrt{2}\, a^2}{\sqrt{n}},$$

et, par suite, l'on a, pour l'erreur probable correspondante :

$$\pm \rho \sqrt{2} \frac{\sqrt{2}\, a^2}{\sqrt{n}} = \pm 2\rho \frac{a^2}{\sqrt{n}}.$$

Nous devrons remplacer a^2, dans nos formules, par

$$a^2 \left(1 \pm 2\rho \frac{1}{\sqrt{n}}\right),$$

ou par

$$\overline{a^2 \left(1 \pm \rho \frac{1}{\sqrt{n}}\right)}^2$$

qui diffère très peu de l'expression précédente, à cause de la petitesse de la fraction $\frac{\rho^2}{n}$; nous retrouverons ainsi les expressions de la page 118, et les conclusions que nous en avons tirées se trouvent confirmées.

Décembre 1883.

Général H. Putz,
Commandant l'École d'application de l'artillerie et du génie.

ARTILLERIE ALLEMANDE

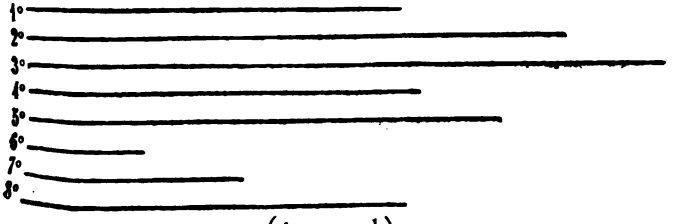
(PL. I ET II.)

Depuis les derniers articles que la *Revue* a consacrés à l'artillerie allemande[1], on a apporté dans le matériel de cette arme un certain nombre de modifications dont nous rendons compte dans ce travail. La plupart des renseignements sont extraits de l'ouvrage suivant : *Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre*, de M. le capitaine von Neumann, du 6e régiment d'artillerie à pied, adjoint à la première inspection d'artillerie de forteresse.

(*N. de la R.*)

BOUCHES A FEU ET PROJECTILES.

Il a paru intéressant, en commençant cette étude, de présenter le diagramme comparatif des longueurs d'âme des différents calibres en usage en Allemagne.

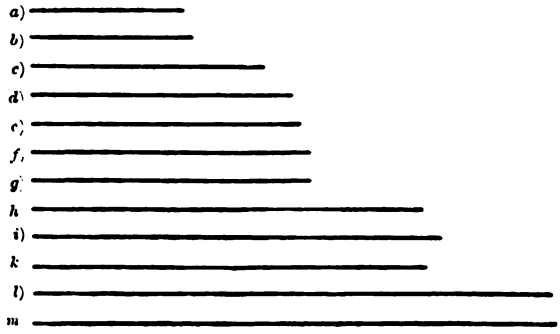


(Échelle de $\frac{1}{40}$)

1° Canon lourd de campagne, 9c.
2° Canon lourd de 12c.
3° Canon fretté de 15c.
4° Canon court de 15c.
5° Canon court de 21c.
6° Mortier de 9c.
7° Mortier de 15c.
8° Mortier de 21c.

Les longueurs des projectiles en usage dans l'artillerie allemande se trouvent également représentées dans le diagramme ci-après :

[1] Voir *Revue d'artillerie*, juin 1881, t. XVIII, p. 277.



(Échelle de $\frac{1}{10}$)

a) Obus et shrapnel pour canon léger de campagne.

b) Obus et shrapnel pour canon lourd de campagne.

c) Obus et shrapnel de 12ᶜ, mod. 1873.

d) Obus et shrapnel, mod. 1880, pour canon lourd de 12ᶜ.

e) Obus, mod. 1869, pour canon court de 15ᶜ.

f) Obus de 15ᶜ, mod. 1880.

g) Obus de 15ᶜ en fonte durcie, mod. 1872.

h) Obus de 21ᶜ, mod. 1869.

i) Obus de 21ᶜ, mod. 1880.

k) Obus de 21ᶜ en fonte durcie.

l) Obus de 28ᶜ, mod. 1876.

m) Obus de 28ᶜ en fonte durcie, mod. 1876.

La plupart de ces bouches à feu et de leurs projectiles ont déjà été décrits dans la *Revue;* nous ne reviendrons point sur ce sujet. Nous nous contenterons de présenter (fig. 3) la vue extérieure du mortier de 15ᶜ, dont la disposition intérieure est analogue à celle du mortier de 9ᶜ décrit précédemment [1], et d'y joindre un tableau fournissant les données principales sur les canons de 9ᶜ et de 21ᶜ, et sur les mortiers de 9ᶜ et de 15ᶜ à fermeture à vis. Ces quatre bouches à feu, ainsi que le canon lourd de 12ᶜ, sont en bronze-acier.

[1] Voir *Revue d'artillerie*, juin 1881, t. XVIII, p. 280.

		CANON lourd de 9c.	CANON court de 21c.	MORTIER de 9c.	MORTIER de 15c.
Calibre.	mill.	88	210,5	88	149,7
Rapport de la charge au poids du projectile . .		$\frac{1}{4,7}$	$\frac{1}{23}$	$\frac{1}{39}$	$\frac{1}{30,5}$
Poids de la charge . . .	kil. .	1,5	3,0	0,9	0,9
Poids du canon sans la fermeture de culasse .	kil. .	412	2 439 (ferm. compr.)	104	674
Poids de la fermeture de culasse.	kil. .	38	»	23,5	74
Longueur d'âme	cal. .	20,3	8,5	8,3	5,9
Longueur du canon. . .	mèt..	2,1	2,42	0,723	1,120
Long. de la partie rayée.	cal. .	16	8,5	5	4,66
Pas	cal. .	50	25,6	15	25,6
Nature des rayures . . .		cunéiforme	parallèle	parallèle	parallèle
Inclinaison des rayures .	deg..	$3° \frac{6}{16}$	7°	4°	7°
Nombre des rayures. . .		24	30	24	24
Profondeur des rayures .	mill.	2,5	2	2,5	1,3

En Allemagne, comme en France, on a tenu à avoir une seule espèce de projectile pour les canons et pour les mortiers de même calibre.

Les *figures* 13 et 14 représentent les obus de 21c et de 15c, mod. 1880. Ces projectiles sont en fonte ordinaire; leurs poids respectifs sont de 77k,500 et 27k,500. Les charges des pièces varient de 1 kil. à 3 kil. pour le canon court de 21c, et de 0k,3 à 0k,9 pour le mortier de 15c.

L'obus de 21c porte à l'avant 2 ceintures d'appui dont le diamètre est très peu supérieur à celui de l'âme entre les cloisons ; à l'arrière sont placés 2 anneaux en fil de cuivre servant de ceinture de forcement. Le rapport de la longueur au diamètre est d'environ 2cal,5.

Pour les canons courts et les mortiers de 21c, l'approvisionnement devra comprendre un certain nombre de projectiles longs de 5 calibres.

Instruments de pointage.

Le *niveau de pointage* employé jusqu'à présent en Alle-

magne ne portait qu'une simple vis de pression, ne permettant pas d'amener le vernier à la division voulue avec une précision suffisante. Le nouveau modèle qui vient d'être adopté diffère des précédents en ce qu'il est muni d'une vis micrométrique de rappel.

Il consiste (fig. 1) en une plaque triangulaire *a* portant deux rebords saillants en équerre *b* qui permettent, soit de le maintenir debout sur la bouche à feu, soit de l'appuyer sur une des parois de la pièce à la volonté du pointeur. Cette plaque est munie d'un niveau à bulle d'air *e* mobile autour de la charnière *i*, et portant à son extrémité un curseur *m* avec trait de repère et vernier. La graduation de la plaque est faite en demi-degrés ; le vernier est divisé en $^1/_{16}$ de degré, ce qui assure une précision double, c'est-à-dire de 3 minutes 45 secondes. Une vis de pression T permet de fixer le trait de repère dans le voisinage de la division indiquée ; on donne ensuite l'angle exact au moyen de la vis micrométrique S.

La plupart des pièces de siège et des pièces de côte peuvent recevoir une équerre de niveau de pointage (*Quadrantenwinkel*) [fig. 8] ; cet appareil consiste en une douille A fixée à la pièce par deux vis ; dans cette douille glisse librement une tige cylindrique en laiton B qu'on peut maintenir à la hauteur voulue au moyen d'une vis de pression C, et dont l'extrémité inférieure porte une branche en équerre D formant table pour le niveau de pointage. Le but de cet appareil est de permettre au pointeur de donner l'angle sans monter sur le marchepied de pointage, c'est-à-dire sans s'exposer aux vues de l'ennemi.

Avant de se servir de l'appareil, on vérifie si la table est bien perpendiculaire à la tige et par suite parallèle à l'axe de la pièce. A cet effet, on place le niveau sur la table de pointage (*Quadrantenebene*) de la pièce et on lit la division qu'il indique ; portant ensuite l'instrument sur la table de l'équerre, on doit retrouver la même division ; la quantité dont on est obligé de faire varier l'angle du niveau,

pour amener la bulle entre ses traits de repères, indique l'erreur de l'appareil et, par suite, la correction constante que l'on doit faire subir à l'angle de pointage. On néglige cette correction tant qu'elle ne dépasse pas $^1/_{64}$ de degré.

On doit éviter de déplacer la tige dans la douille sans nécessité. A cet effet, elle porte un trait de repère qui marque sa position et on l'y laisse pendant toute la durée du tir. On ne l'engage à fond dans la douille que lorsqu'on emploie des angles supérieurs à 25°, ou dans le tir du canon de 12c, à cause des saignements de nez que cette pièce éprouve parfois.

Lorsque l'on place le niveau, il faut avoir soin de ne pas presser sur la table, il pourrait en résulter une flexion nuisible à l'exactitude de l'appareil. D'ailleurs, d'une manière générale, le maniement de cet appareil est délicat et exige la plus grande attention.

Canons-revolvers Hotchkiss.

A notre imitation, l'Allemagne a adopté, en 1882, les canons-revolvers Hotchkiss pour les bâtiments de guerre et les casemates destinées au flanquement des fossés.

La *Revue* a déjà donné (1) une description complète de ces engins. Mais depuis, l'inventeur y a apporté certains perfectionnements de détails que nous croyons intéressant de reproduire ici.

La *figure* 4 montre une vue d'ensemble d'un canon-revolver à 5 tubes, monté sur un affût tel qu'il en existe à bord des bâtiments ; le canon est supporté par un pivot au moyen d'une suspension à la cardan qui permet de lui donner toutes les inclinaisons et toutes les directions possibles ; le pointeur place l'épaule à la crosse et dirige de la sorte la pièce vers le but à atteindre.

A chaque tour de la manivelle F, un nouveau tube vient se placer devant le percuteur, et le départ du coup a lieu

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1873, t. II, p. 472, et octobre 1878, t. XIII, p. 81.

quand la manivelle est au point le plus bas de sa course; pour faire feu, on lui fait décrire les $^4/_5$ de la course; puis, si l'on tire sur un but mobile, on pointe légèrement en avant du but, et quand celui-ci se présente devant la ligne de mire, un faible déplacement de la manivelle suffit pour amener le départ du coup sans déranger le pointage.

Pendant ce mouvement, le canon se charge.

Fonctionnement de l'appareil. — En faisant tourner la manivelle F, on imprime un mouvement général à tout le mécanisme. L'arbre principal porte une vis sans fin H (fig. 5) qui vient engrener avec les dents d'un plateau cylindrique M dans lequel est vissé et calé l'arbre B qui sert d'axe aux canons. Les deux filets de la vis sans fin sont formés de deux plans inclinés réunis par une partie droite; le flanc gauche du filet s'appuie sur la partie droite des tenons portés par le plateau cylindrique.

Ces tenons sont poussés de gauche à droite par la vis sans fin jusqu'à ce qu'ils atteignent la partie supérieure du plan incliné. Arrivés à la partie droite du filet, les tenons glissent sans avancer, et les canons restent immobiles. C'est dans cet instant d'immobilité que le chargeur introduit la cartouche dans l'un des canons.

Les organes du chargement et de l'extraction se composent de deux coulisses à crémaillère K et L (fig. 6 et 7) réunies par un pignon *q* qui engrène avec toutes deux. La coulisse inférieure K est solidaire d'une glissière *e* qui reçoit un mouvement d'avant en arrière et d'arrière en avant au moyen du bras de levier Z (fig. 6) de l'arbre central. Le pignon communique alors à la coulisse supérieure un mouvement d'arrière en avant et d'avant en arrière.

Sur la coulisse inférieure est fixé l'extracteur X, lame rectangulaire qui porte deux griffes destinées à saisir le bourrelet de la cartouche. La coulisse supérieure porte un tenon horizontal qui s'engage dans la partie gauche du chargeur L, et le fait glisser dans son logement en avant ou en arrière suivant le sens dans lequel elle se meut elle-même.

Le chargeur, cylindre creux en laiton, s'applique sur la cartouche placée dans la capacité cylindrique de la partie fixe de la culasse destinée à la recevoir et la pousse en avant sans toutefois l'introduire à fond dans le canon.

La dernière partie du mouvement en avant de la cartouche s'effectue à l'aide du mouvement du canon et d'un plan incliné pratiqué dans la partie intérieure du logement.

Dans le tir rapide, on se sert d'une glissière en laiton dans laquelle on verse les cartouches ; cette glissière s'appuie sur le bord du logement P de la cartouche par une sorte de crochet qui règne sur la longueur.

Une petite plaque en fer, de la longueur de la cartouche, est mobile autour d'un axe horizontal fixé à la partie supérieure du logement. Elle est recourbée à sa partie postérieure de manière à former une oreille en avant. Le chargeur est muni à l'avant et en haut d'un tenon *w* qui s'introduit, dans son mouvement en avant, sous l'oreille de la plaque, la pousse à gauche et l'y retient pendant tout le temps qu'il opère. De cette façon, la petite plaque maintient les autres cartouches dans leur position respective dans la glissière et les empêche de s'accumuler, ce qui entraverait la manœuvre. Lorsque le chargeur se retire dans son logement, la plaque retombe verticalement et permet l'introduction de la cartouche suivante.

L'arbre principal, mû par la manivelle (fig. 5), porte une came *s* destinée à actionner le percuteur *v*. A cet effet, celui-ci est muni d'un appendice transversal *t* qui, sous l'action du ressort plat *u*, prend appui sur la came *s* appliquée sur la face latérale droite de la vis motrice ; lorsqu'on fait tourner l'arbre, la came porte le percuteur en arrière et bande ainsi le ressort *u*; puis, au moment où se produit l'échappement, le percuteur redevient libre et, sous l'action du ressort qui se détend, vient frapper l'amorce de la cartouche ; le départ du coup a lieu quand chacun des canons est à la partie inférieure de sa course.

Le canon-revolver lance deux sortes de projectiles, un obus percutant et une boîte à mitraille. L'obus percutant, représenté figure 11, se compose des parties suivantes :

a) Obus en fonte.

b) Douille remplie de poudre.

c) Fusée.

d) Rondelle en feutre.

g) Ceinture en cuivre de forcement.

h) Ceinture d'appui.

i) Capsule.

La boîte à mitraille (fig. 12) est construite de la manière suivante : la douille est en zinc, on la remplit avec 19 balles en plomb durci, et 3 fragments segmentés se placent dans l'ogive ; le tout est maintenu par du soufre fondu.

AFFUTS.

Les affûts de siège, dont nous présentons ici la description, et dont la *Revue* n'avait pas encore donné les figures, sont ceux des canons lourds de 9e et de 12e, du canon court de 21e (fig. 19, 20 et 21), des mortiers de 9e et de 15e (fig. 22 et 23).

Affûts de siège de 9e, de 12e et de 21e court.

Les trois premiers sont du modèle adopté en Allemagne pour toutes les pièces de siège de moyen calibre.

Les flasques en fer, en U ou à double T, sont parallèles ; sur chacun d'eux est boulonné un exhaussement en fer composé d'un montant et d'un arc-boutant.

Ils sont reunis entre eux par plusieurs entretoises ; celle de l'avant a la forme d'une croix de saint André.

Les extremites du corps d'essieu sont reliées au milieu des flasques par des tirants.

Nous donnons ici une nomenclature succincte des principales parties de l'affût du canon lourd de 9e (fig. 19) :

a) Anneau de pointage.

b) Tenons de manœuvre.

une force suffisante ; on communique le mouvement à la vis double au moyen d'un engrenage de roues d'angle et d'une manivelle placée sur le côté de l'affût (voir fig. 17).

Un arbre *a*, mis en mouvement par une manivelle *c*, porte un pignon *b* ; ce pignon engrène avec un manchon *d* formant roue d'angle et portant une clef qui pénètre dans une rainure verticale pratiquée dans la vis extérieure *g*. La clef entraîne la vis extérieure dans le mouvement de rotation imprimé par le pointeur ; celle-ci traverse un écrou fixe *f*, porté par la boîte de pointage ; d'où résulte un double mouvement : 1° de rotation communiqué par la clef ; 2° d'ascension résultant de la fixité de l'écrou.

Une vis intérieure *h*, dont la tête *i* est reliée à un support de pointage, monte ou descend dans la vis extérieure, lorsque celle-ci tourne en se déplaçant par rapport à l'écrou.

Affût des mortiers de 9c et de 15c. — La description de l'affût du mortier de 9c, représenté figure 22, a déjà été donnée dans la *Revue*(1) ; nous mentionnerons seulement les poignées en corde placées sur le côté des flasques, et qui servent dans la manœuvre de la pièce.

L'*affût de* 15c est d'un tout autre système ; il se compose de deux flasques en fer formés chacun d'un tirant *a*, d'un montant *d* et d'un arc-boutant *e*. Les tirants reposent sur deux semelles d'affût de devant et de derrière *b* et *c* ; un essieu *r* est réuni aux montants *d* par un demi-assemblage et deux étriers ; à son extrémité peuvent s'adapter à volonté, ou des roulettes *u* qui servent pendant le tir, ou des roues de plus grandes dimensions pour les transports. Une fausse-flèche peut être fixée à l'affût : elle sert à réunir l'affût à l'avant-train pour les routes, ou à faciliter les mouvements de la pièce pendant le tir.

Le *système de pointage* (V. fig. 18 et 28) se compose d'un arc denté *g*, portant une graduation au moyen de laquelle on peut faire repérer l'inclinaison par l'intermédiaire d'un

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1881, t. XVIII, p. 281.

index K. Cet arc engrène avec une vis sans fin portée par l'arbre *n*; une manivelle *i* est fixée sur la tête de ce dernier. L'entretoise *f* sert de support à l'appareil.

Deux réglettes de repérage servent à donner le pointage en direction.

Les roulettes *u* assurent la stabilité de l'affût pendant le tir, grâce à leur écartement, et peuvent servir à limiter le recul, en montant sur des coins placés derrière elles à distance convenable.

Le tableau qui suit résume les données principales sur ces cinq affûts.

BOUCHE à feu.	HAUTEUR DE GENOUILLÈRE.	LARGEUR DE LA VOIE.	ANGLE maximum de pointage au-dessus de l'horizon.	ANGLE maximum de pointage au-dessous de l'horizon.	MATIÈRE employée.	POIDS DE L'AFFUT.	LONGUEUR depuis la bouche de la pièce jusqu'au derrière de l'affût.	LARGEUR MAXIMA DE L'AFFUT.
	mèt.	mèt.				kil.	mètres.	mèt.
Canon lourd de 9c.	1,831	1,53	40	10	Tôle de fer.	760	3,950	1,878
Canon lourd de 12c	1,831	1,53	43	5	Tôle de fer.	1 000	4,261	1,916
Canon court de 21c	1,831	1,53	40	»	Tôle de fer.	1 470	3,565	1,916
Mortier de 9c . .	0,500	»	75	»	Bâti inférieur en bois, flasques en tôle.	92	1,184	0,377
Mortier de 15c . .	0,850	1,53	65	»	Flasques en fer.	614	»	1,856

Affût du canon-revolver. — L'affût du canon-revolver de 37c, représenté figures 24 et 25, consiste en un pivot vertical *a*, sur lequel vient s'adapter un manchon à tourillons *b*, qui permet de faire varier l'inclinaison et la direction du tir. L'appareil de pointage en hauteur consiste en une vis double *e*, dont le support est porté par le manchon *b*; une manivelle *c* fait mouvoir cette vis. Le pointage en direction est obtenu au moyen d'une manivelle latérale

d, dont l'arbre porte une vis sans fin qui engrène avec un pignon situé sur le manchon *b*. — Cette disposition permet, non seulement de faire varier le pointage initial, mais encore de donner au canon, pendant le tir, un mouvement latéral de va-et-vient analogue à celui qui s'obtient avec le canon à balles français, et de battre ainsi le fond du fossé.

Le pivot *a* repose sur une crapaudine *f*, fixée à un bâti vertical *g*; ce bâti est maintenu contre le parement intérieur du mur de la casemate par des boulons *i*, *i'* et *h*, scellés dans la maçonnerie.

On voit que les idées qui ont présidé à l'adoption de cet affût sont tout à fait différentes de celles qui ont servi de base à l'adoption du nôtre. En Allemagne, les questions de simplicité et d'économie ont été les motifs déterminants. En France, on n'a pas craint une complication plus grande, considérant comme avantageux que l'affût soit indépendant de la fortification. Un projectile de gros calibre, qui arriverait à détruire le mur intérieur de la casemate allemande, suffirait pour supprimer le flanquement du fossé; chez nous, au contraire, la mobilité de l'affût permet de le reculer à l'intérieur de la casemate pendant le bombardement, et de ne l'avancer qu'au moment où l'on peut craindre le passage du fossé.

Il ne paraît pas non plus que les ingénieurs allemands aient adopté un pare-balles en tôle comme celui que porte l'affût français; le retrécissement de l'ouverture de la casemate leur a paru assurer une protection suffisante aux défenseurs.

Étoupilles. — Les étoupilles réglementaires en Allemagne, sont :

1° L'étoupille à friction avec tube métallique, modèle 1876;

2° L'étoupille à friction en papier, pour les canons de côte;

3° L'étoupille obturatrice à percussion, sorte de petite

cartouche métallique sans balle, employée pour les canons de 15c long fretté, et de 21c à jaquette ;

4° L'étoupille électrique ;

5° L'étoupille obturatrice Krupp (1) [V. fig. 15 et 16].

Fusées. — La *Revue* a déjà publié (2) la description de la nouvelle fusée de campagne, dite modèle 1880. Cette fusée ayant depuis sa mise en service toujours donné de bons résultats, on a cherché à appliquer le principe sur lequel elle repose à la construction d'une fusée pouvant être utilisée aussi bien pour les tirs à faibles charges que pour ceux à fortes charges de toutes les pièces de siège, de place, de côte et de marine, y compris les mortiers.

Après des essais assez nombreux, tant à la commission d'expériences que dans les régiments d'artillerie à pied, on s'est arrêté au type présenté par le laboratoire de pyrotechnie qui a été rendu réglementaire sous le nom de *fusée percutante, modèle* 1882.

Nous nous bornerons à indiquer les points par lesquels cette fusée diffère de la fusée de campagne.

1° Les deux oreilles du porte-masselotte *hh* (fig. 8) ne sont pas logées, comme pour la fusée de campagne, dans le corps de fusée *ee;* les cavités destinées à les recevoir sont pratiquées dans un anneau *mm,* qui est vissé sur le bouchon fileté *aa,* lequel est placé dans l'œil de l'obus.

2° Le corps de fusée n'est pas vissé dans le bouchon fileté, il y entre à frottement dur. Lorsque la fusée n'est pas armée, il existe un certain intervalle entre le fond du corps de fusée et celui du bouchon fileté ; ce n'est que sous l'action de la charge que le corps de fusée s'enfonce complètement, ainsi qu'on le verra plus loin.

(1) Cette étoupille a été rendue réglementaire pour les canons de gros calibre, de construction récente. La description de l'étoupille Krupp a été donnée dans la *Revue d'artillerie,* février 1881, t. XVII, p. 484; elle se visse dans le grain de lumière qui, dans les canons de cette espèce, est placé dans l'axe de la pièce, à l'encontre de ce qui se pratique pour les canons de petit et de moyen calibre, où le grain occupe une position oblique; cette disposition aurait l'inconvénient, pour les canons en équilibre autour de leurs tourillons, de provoquer le saignement de nez.

(2) Voir *Revue d'artillerie,* juillet 1881, t. XVIII, p. 349.

3° Avant le tir, la masselotte *ff* ne repose pas sur le disque annulaire du porte-masselotte *hh ;* celui-ci est placé au-dessus et au contact du fond du corps de fusée ; il supporte l'aiguille *g*. Il résulte de cette disposition que, dans la fusée modèle 1882, la masselotte seule empêche l'aiguille de frapper l'amorce pendant les transports et les manipulations, tandis que, dans la fusée de campagne, le porte-masselotte intervient aussi pour s'opposer au mouvement accidentel de l'aiguille.

On a jugé que la sécurité était suffisamment assurée, dans la nouvelle fusée, à l'aide de la masselotte seule.

Cette fusée fonctionne de la manière suivante :

Au départ du projectile, ce n'est plus la masselotte seule, comme dans la fusée de campagne, qui agit par son inertie pour produire l'armement de la fusée ; l'inertie du corps de fusée *e* et celle du porte-amorce *i* y contribuent également.

Dans le tir à faibles charges, dès que le projectile se met en mouvement, la masselotte, restant en arrière, dégage la pointe de l'aiguille dont les arêtes pénètrent dans l'épaulement *nn ;* en même temps le corps de fusée s'enfonce dans le bouchon fileté et les différentes pièces de la fusée occupent les positions respectives indiquées sur la figure 9.

Dans ce cas, la pression exercée par la masselotte sur le porte-masselotte n'est pas assez considérable pour déterminer l'allongement de ses bras.

Il n'y a, du reste, pas à craindre d'éclatement prématuré produit par un rebondissement de la masselotte et de l'aiguille, parce que le porte-masselotte est absolument dépourvu d'élasticité.

Si l'on tire à fortes charges, la pression de la masselotte devient assez grande pour occasionner l'allongement des bras du porte-masselotte, et la fusée armée présente la disposition indiquée figure 10.

Dans ce cas encore, la disposition du porte-masselotte

non élastique, évite tout danger de rebondissement de masselotte et de l'aiguille.

On a pu ainsi, grâce au porte-masselotte, se dispenser d placer un ressort de sûreté entre l'aiguille et le port amorce, de sorte que rien ne s'oppose au mouvement e avant de la masselotte et de l'aiguille dès qu'un obstacl si faible qu'il soit, ralentit brusquement la marche du pr jectile ; cette fusée, de même que celle de campagne, e donc très sensible et fonctionne aussi bien aux grand distances qu'aux distances très rapprochées, lorsque l'obu ne fait qu'effleurer le sol.

On est très satisfait, en Allemagne, de l'emploi de cet fusée tant avec le mortier de 9c, dont la vitesse initia descend jusqu'à 80 mètres, qu'avec des pièces tirant à d vitesses supérieures à 500 mètres.

DE LA

RÉSISTANCE DES CORPS SOLIDES

[*Fin* (1).]

§ 32. — Considérations générales sur les solides d'égale résistance.

On sait que, dans la flexion élastique, les tensions développées varient d'une section à l'autre du solide fléchi, et d'un point à l'autre de chaque section ; il y a, en général, une *section dangereuse*, celle dans laquelle est développée la plus grande tension. On peut donner au corps une forme appropriée au genre d'efforts qu'il doit supporter et telle que la tension maxima soit la même dans chaque section; cette forme est celle des *solides d'égale résistance*.

Dans un cylindre de révolution élastiquement déformé par une pression intérieure, les forces développées en tous les points situés à égale distance de l'axe sont les mêmes, mais elles varient très rapidement avec cette distance.

La définition des solides d'égale résistance, toute spéciale à la flexion dans laquelle il n'y a, en chaque point, qu'une seule force principale, ne s'applique pas, au moins immédiatement, aux cylindres creux soumis à des pressions intérieures. Il convient, non pas de changer cette définition, mais de la généraliser en lui donnant une interprétation plus large, plus compréhensive.

En réalité, en construisant un solide d'égale résistance, on s'est proposé d'obtenir, avec le moins de matière possible, une pièce ayant une résistance élastique donnée, ou, à égalité de matière, la pièce la plus résistante pos-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXII, mai 1883, p. 132, juin 1883, p. 185, août 1883, p. 411, t. XXIII, octobre 1883, p. 21, novembre 1883, p. 115, janvier 1884, p. 318, mars 1884, p. 498.

sible. Telle est la question pratique qui a conduit à l'établissement de la théorie des solides d'égale résistance, dans le cas spécial de la flexion simple. Nous connaissons la solution : donner à la pièce une forme telle que la tension maxima soit la même dans toutes les sections, telle que toutes les sections à la fois se déforment d'une façon permanente. Eh bien, pour généraliser les définitions de *section dangereuse* et de *solide d'égale résistance*, pour les rendre applicables à tous les cas possibles, quel que soit le nombre des forces principales développées, il nous suffit de remplacer l'expression de *tension* par celle de *limite d'élasticité*. Ainsi : *la section dangereuse sera la plus exposée aux déformations permanentes ; un solide, sera d'égale résistance lorsqu'il n'aura pas de section dangereuse ou lorsque toutes les sections seront également dangereuses, ou enfin, lorsque, sous le genre d'efforts considéré, la limite d'élasticité sera dépassée à la fois dans toutes les sections.*

A ce compte, *un cylindre de révolution est un solide d'égale résistance* au même titre que toutes les pièces de flexion qui portent ce nom, car toutes les sections droites sont déformées de la même manière ; mais il n'en serait pas de même dans un cylindre ovale.

Dans ces solides d'égale résistance, les mêmes forces sont développées aux divers points de certaines surfaces et la limite d'élasticité est dépassée, tout d'abord, en tous les points d'une surface particulière que nous appellerons *couche dangereuse*, toute différente de la section dangereuse. Des corps dans lesquels la limite d'élasticité serait atteinte à la fois en tous les points de toutes les couches, de toutes les sections, mériteraient, plus que tous les autres, le nom de solides d'égale résistance.

En général, les solides d'égale résistance mériteront d'autant mieux leur appellation et seront d'autant mieux construits que la couche dangereuse aura plus d'étendue. Ces considérations nous conduisent à distinguer des *solides simples*, d'une seule pièce, les *solides d'égale résistance com-*

posés. Ces corps, comme les *ressorts à lames*, les *cylindres frettés*, sont composés de *solides simples d'égale résistance*; et de plus, *la limite d'élasticité est dépassée à la fois dans tous les solides simples*, à la fois dans toutes les lames du ressort, à la fois dans toutes les frettes ou tubes du cylindre. La couche dangereuse du solide composé comprend les couches dangereuses de tous les solides simples ; plus les couches sont nombreuses, plus le corps se rapproche du *solide d'égale résistance parfait*, dans lequel la limite d'élasticité est simultanément dépassée en tous les points.

§ 33. — Cylindre d'égale résistance.

Quels que soient le nombre et les dimensions des frettes composant un cylindre d'égale résistance, les forces élastiques maxima développées dans chacune d'elles, sous la pression limite d'élasticité, seront liées par la relation suivante :

$$mp + nt = \mathcal{G}, \tag{3}$$

$\mathcal{G}$ étant la limite de simple glissement, que nous supposerons la même dans tout le cylindre.

A cette condition, les déformations permanentes se produiront à la fois dans toutes les frettes.

Plus le nombre des frettes sera grand, plus la compression initiale et, par conséquent, la résistance élastique du cylindre de dimensions données, seront grandes. La résistance la plus grande possible sera celle d'un cylindre composé d'un nombre infini de frettes infiniment minces, et serrées de telle manière qu'en chaque point les forces principales soient liées par la relation (3). Dans un semblable cylindre, et d'après cette relation (3), la tension croît en même temps que la pression décroît, c'est-à-dire croît de l'intérieur à l'extérieur, où elle devient égale à la limite de simple traction. Ainsi, la courbe des pressions aura une forme telle que QB [fig. 74] [1], celle des tensions une forme analogue à MN — BN = $\mathcal{L}$, AQ $\leq \mathcal{B}$.

[1] Voir *Revue d'artillerie*, mars 1884, t. XXIII, p. 509.

Pour obtenir la forme de ces courbes, c'est-à-dire calculer p et t en fonction de ρ, il suffit de joindre à la relation (3), l'équation différentielle (1) du § 28 qui a été établie sans aucune hypothèse sur la construction du cylindre :

$$\begin{cases} (p+t)\,d\rho = \rho\,dp, & (1) \\ mp + nt = \mathcal{G}. & (3) \end{cases}$$

De ces deux équations, on tire :

$$(p+t) = \alpha\left(p + \frac{\mathcal{G}}{n-m}\right),$$

en posant :

$$\alpha = \frac{n-m}{n}$$

et ensuite :

$$-\alpha\frac{d\rho}{\rho} = \frac{d\left(p+\frac{\mathcal{G}}{n-m}\right)}{\left(p+\frac{\mathcal{G}}{n-m}\right)}$$

$$-\alpha l.\rho = l.\frac{1}{\rho^\alpha} = l\left(p+\frac{\mathcal{G}}{n-m}\right) - l.\mathrm{K}$$

$$\left(p+\frac{\mathcal{G}}{n-m}\right)\rho^\alpha = \mathrm{K}.$$

On obtiendra de même :

$$\left(-t+\frac{\mathcal{G}}{n-m}\right)\rho^\alpha = \mathrm{K}',$$

et, en retranchant cette équation de la précédente :

$$(p+t)\,\rho^\alpha = \mathrm{H}.$$

Les équations d'équilibre du cylindre d'égale résistance absolue sont donc :

$$\begin{cases} (p+t)\rho^\alpha = \mathrm{H}, \\ mp + nt = \mathcal{G}, \end{cases}$$

dans lesquelles H est une constante qui sera déterminée par les dimensions du cylindre, m, n, et α par la qualité de la matière. Pour les cylindres métalliques :

$$n = 0{,}59 \qquad m = 0{,}41 \qquad \alpha = \frac{n-m}{n} = \frac{18}{59} = 0{,}3.$$

La résistance élastique $\mathcal{P}_0$ du cylindre de rayon R_0R_1

sera déterminée en introduisant dans les équations précédentes les conditions :

$$\rho = R_0 \qquad p = \mathcal{P}_0$$
$$\rho = R_1 \qquad p = 0,$$

ce qui conduit à la relation suivante :

$$\left(\mathcal{P}_0 + \frac{\mathcal{G}}{n-m}\right) R_0^{\alpha} = \frac{\mathcal{G}}{n-m} R_1^{\alpha},$$

ou

$$\mathcal{P}_0 = \frac{\mathcal{G}}{n-m} \frac{R_1^{\alpha} - R_0^{\alpha}}{R_0^{\alpha}} = \frac{\mathcal{G}}{n-m} \left\{\left(\frac{R_1}{R_0}\right)^{\alpha} - 1\right\}.$$

D'après cette équation, $\mathcal{P}_0$ augmente indéfiniment avec $\left(\frac{R_1}{R_0}\right)$; mais la compression initiale b_0 croît en même temps et au delà de toute limite. Or, nous savons que b_0 ne peut dépasser la limite d'élasticité de compression $\mathcal{B}_0$ et que, pour cette raison, la résistance élastique a pour limite :

$$(\S\ 31) \qquad \mathcal{P}_0 = \mathcal{B} \frac{m+n}{m+nh} = \frac{\mathcal{G}}{m} \frac{m+n}{m+nh}.$$

En égalant les deux valeurs précédentes de $\mathcal{P}_0$, on obtient :

$$\left(\frac{R_1}{R_0}\right)^{\alpha} - 1 = \frac{n-m}{m} \frac{m+n}{m+nh}.$$

Cette relation, dans laquelle

$$h = \frac{R_1^2 + R_0^2}{R_1^2 - R_0^2} = \frac{\left(\frac{R_1}{R^0}\right)^2 + 1}{\left(\frac{R_1}{R_0}\right)^2 - 1}$$

détermine la valeur du rapport $\frac{R_1}{R_0} = \beta$, montre qu'il n'existe qu'un seul cylindre dans lequel, la compression initiale étant égale à la limite de compression, la limite d'élasticité est dépassée en tous les points à la fois, sous l'action d'une pression intérieure.

Si $\frac{R_1}{R_0} < \beta$, le cylindre pourra être d'égale résistance ;

mais la compression initiale sera inférieure à $\mathcal{B}$ et la résistance élastique

$$\mathcal{P}_0 = \frac{\mathcal{G} + nb_0}{m + nh} < \mathcal{B}\,\frac{m + n}{m + nh}.$$

Il en sera de même, *à fortiori*, de tous les cylindres de mêmes dimensions construits autrement.

Si $\frac{R_1}{R_0} > \beta$, on pourra arriver, par diverses constructions, à une compression initiale $\mathcal{B}$; mais le cylindre ne sera pas d'égale résistance absolue.

Pour les tubes métalliques, β diffère très peu de 3, $R_1 = 3R_0$; l'épaisseur du cylindre en question est égale à un calibre : $R_1 - R_0 = 2\,R_0$.

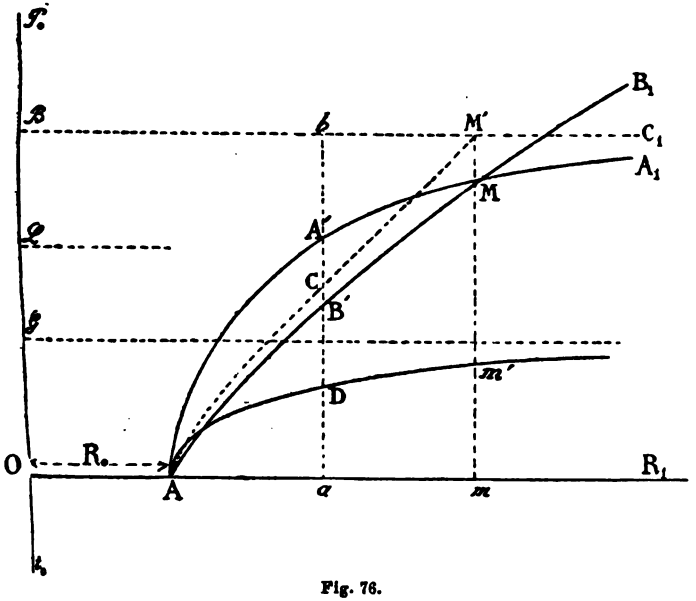


Fig. 76.

Nous avons représenté (fig. 76) les différentes valeurs de $\mathcal{P}_0$ en fonction de R_1. Sur l'axe des abscisses OR_1, $OA = R_0$ représente le rayon intérieur du cylindre, et sur l'axe des ordonnées $O\mathcal{P}_0$, les longueurs $O\mathcal{G}$, $O\mathcal{L}$, $O\mathcal{B}$ re-

présentent les trois limites d'élasticité de glissement, de traction et de compression simple. La courbe $AA'MA_1$ représente les valeurs des résistances élastiques des cylindres frettés avec une compression initiale ($b_0 = \mathcal{B}$) égale à la limite de compression. La courbe $ABMB_1$ représente les résistances des cylindres d'*égale résistance absolue*. Ces deux courbes se coupent au point M dont l'abscisse Om rapportée à la longueur $OA = R_0$ détermine le coefficient β :

$$\frac{Om}{OA} = \frac{R_1}{R_0} = \beta.$$

D'après ce que nous avons dit, la partie MB_1 est relative aux cylindres dans lesquels la compression initiale est supérieure à $\mathcal{B}$; au contraire, la partie $AA'M$ se rapporte aux cylindres trop minces pour pouvoir être frettés avec une compression initiale $\mathcal{B}$. La courbe qui représente les plus grandes résistances élastiques des cylindres de rayons R_0R_1, se compose donc de deux branches $AB'M$ et MA_1. La courbe $ACM' - M'C_1$ représente les compressions initiales correspondantes. Nous avons représenté, à côté de ces courbes, celles des résistances des cylindres non frettés de mêmes dimensions et de même matière (AD).

La figure 76, à l'échelle de 1 millimètre pour 1 kil., se rapporte à un acier doux, caractérisé par une limite d'élasticité de traction de 30 kil. par millimètre carré :

$$O\mathcal{L} = \mathcal{L} = 30^k \qquad O\mathcal{G} = \mathcal{G} = 18^k \qquad O\mathcal{B} = \mathcal{B} = 45^k.$$

Le cylindre d'égale résistance absolue, avec compression initiale $\mathcal{B}$, a un calibre d'épaisseur : $Am = 2.\ OA = 2R_0$; sa résistance élastique est de 39 kil. par millimètre, soit environ 3900 atmosphères ; le cylindre non fretté de mêmes dimensions et de même métal n'a que 1 500 atmosphères de résistance.

Le cylindre de rayon extérieur $R_1 = Oa = 2OA$, soit un demi-calibre d'épaisseur, ne peut être fretté avec une

compression initiale $\mathcal{B} = 45$ kil. La plus grande compression initiale possible est $a\mathrm{C} = 26$ kil.; c'est celle du cylindre d'égale résistance absolue, pouvant résister élastiquement à une pression intérieure de 2 200 atmosphères. Le cylindre non fretté de même dimension n'aurait que 1 200 atmosphères de résistance.

La courbe AB'M peut encore indiquer les tensions extérieures, rapportées alors aux axes $\mathcal{B}\mathrm{M}'\mathrm{C}_1$ et $\mathcal{B}\mathrm{O}t_0$. En effet, on a :

$$m\mathcal{P}_0 + nt_0 = \mathcal{G},$$

ou

$$\frac{n}{m}t_0 = \frac{\mathcal{G}}{m} - \mathcal{P}_0 = \mathcal{B} - \mathcal{P}_0.$$

Pour

$$\mathrm{R}_1 = \mathrm{O}a \quad a\mathcal{B}' = \mathcal{P}_0 \quad ab = \mathcal{B} \quad b\mathcal{B}' = ab - a\mathcal{B} = \mathcal{B} - \mathcal{P}_0 = \frac{n}{m}t_0.$$

Les ordonnées, telles que $b\mathrm{B}'$, de la courbe AB'M, représentent donc les tensions intérieures, mais à une échelle différente ($1^{mm},44$ pour 1 kil.).

L'industrie est arrivée empiriquement à la construction de cylindres très résistants et qui se rapprochent beaucoup du cylindre idéal d'égale résistance absolue. Le frettage du capitaine Schultz, en fils d'acier de petit diamètre enroulés sous une tension constante et très élevée, est probablement très près de la perfection. Mais il est une autre solution totalement différente de la même question, solution ayant un caractère de généralité séduisant et dont nous nous occuperons longuement par la suite. Disons seulement que, dans ce procédé de construction, on emploie un métal doux et l'on donne au cylindre une légère déformation initiale au moyen d'une forte pression intérieure.

§ 34. — Calcul de la résistance élastique d'un cylindre composé d'un nombre donné de frettes et des éléments de la construction.

D'après notre théorie, la limite d'élasticité est dépassée en un point, lorsque le maximum de $(T' \pm fN')$ est supérieur à la limite de simple glissement $\mathcal{G}$, T' et N' étant les composantes tangentielle et normale qui sollicitent un élément plan quelconque passant au point considéré.

D'autre part, nous avons vu que les éléments inclinés à 45° sur les forces principales sont sollicités par la composante tangentielle maxima et par une composante normale, dont les valeurs sont :

$$T = \frac{p+t}{2}; \qquad N = \frac{p-t}{2},$$

p et t étant la pression et la tension principales au point considéré.

Les éléments sollicités par la composante T', N' et correspondant au maximum de $(T' \pm fN')$ qui détermine la limite d'élasticité, ne se confondent jamais avec les éléments à 45° sur lesquels agit la composante tangentielle maxima; ils sont inclinés à $\left(45 \pm \frac{\varphi}{2}\right)$ sur les forces principales. Quoi qu'il en soit, lorsque la valeur fN' aura une très petite valeur relative, lorsque la différence $(p-t)$ sera assez petite relativement à la somme $(p+t)$, le maximum de $(T' \pm fN')$ différera fort peu du maximum T, et dans ce cas on pourra, pour faciliter la solution de certaines questions, admettre, au moins provisoirement, que la limite d'élasticité est déterminée par la condition

$$T = \mathcal{G},$$

sauf à examiner ensuite la grandeur des erreurs commises. Nous allons montrer que, dans nombre de cas, qui se rencontrent souvent dans les constructions industrielles, ces erreurs sont complètement négligeables. Mais il ne faut

pas oublier que ces considérations, qui vont un instant nous occuper, n'ont aucune généralité et ne s'appliquent qu'à des cas spéciaux ; l'hypothèse $T = \mathcal{G}$, sur laquelle elles sont fondées, mal appliquée, conduirait à l'égalité des limites d'élasticité de simple traction, de simple glissement et de simple compression.

Ces restrictions entendues, appliquons notre hypothèse au cas d'un cylindre non fretté. Les équations du § 30 nous donnent immédiatement pour résistance élastique :

$$\mathcal{P}_0 = T_0 \frac{R_1^2 - R_0^2}{R_1^2} = \mathcal{G} \frac{R_1^2 - R_0^2}{R_1^2} = \mathcal{G} - \mathcal{G}\left(\frac{R_0}{R_1}\right)^2.$$

Si

$$\mathcal{G} = 18^k,$$

$$R_1 = 2R_0 \qquad \mathcal{P}_0 = \frac{3}{4}\mathcal{G} = 13^k,5$$

$$R_1 = 3R_0 \qquad \mathcal{P}_0 = \frac{8}{9}\mathcal{G} = 16^k.$$

Les vraies valeurs de $\mathcal{P}_0$, représentées par $\frac{\mathcal{G}}{m + nh}$, sont dans les mêmes cas, 13 kil. et $15^k,8$; l'une diffère de 5 p. 100, et l'autre de 2 p. 100 des valeurs approchées.

L'équation d'équilibre des cylindres frettés étant

$$p_0 = T_0 \frac{\rho^2 - R_0^2}{\rho^2} + T_1 \frac{R_1^2 - \rho^2}{R_1^2},$$

ou en général, le nombre des frettes étant quelconque,

$$p_0 = \Sigma T_n \frac{R^2_{n+1} - R_n^2}{R^2_{n+1}};$$

la résistance élastique totale sera la somme des résistances élastiques de toutes les frettes :

$$\mathcal{P}_0 = \Sigma \mathcal{G}_n \frac{R^2_{n+1} - R_n^2}{R_n^2{}_{+1}} = \Sigma \mathcal{G}_n - \Sigma \mathcal{G}_n \left(\frac{R_n}{R_{n+1}}\right)^2.$$

Le produit de tous les termes $\mathcal{G}_n \left(\frac{R_n}{R_{n+1}}\right)^2$ a pour valeur $\mathcal{G}_0 \mathcal{G}_1 \cdots \mathcal{G}^n \left(\frac{R_0}{R_1}\right)^2 \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 \cdots \left(\frac{R_n}{R_{n+1}}\right)^2$; il ne dépend que des limites d'élasticité des matériaux employés à la construction

et des rayons intérieur et extérieur du cylindre total ; il ne dépend pas des dimensions des frettes. Les dimensions extrêmes du cylindre et les matériaux de construction étant donnés, ce produit est constant et, par suite, la somme $\Sigma \mathcal{G}_n \left(\frac{R_n}{R_{n+1}}\right)^2$ est minima lorsque tous ses termes sont égaux, lorsque les conditions suivantes sont remplies :

$$\mathcal{G}_n \left(\frac{R_n}{R_{n+1}}\right)^2 = \mathcal{G}_0 \left(\frac{R_0}{R_1}\right)^2 = \mathcal{G}_1 \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = \text{etc.},$$

ou

$$R_1^2 = R_0 R_2 \sqrt{\frac{\mathcal{G}_0}{\mathcal{G}_1}} \qquad R_2^2 = R_1 R_3 \sqrt{\frac{\mathcal{G}_1}{\mathcal{G}_2}} \text{ etc.};$$

et si

$$\mathcal{G}_0 = \mathcal{G}_1 = \mathcal{G}_n,$$

$$R_1 = \sqrt{R_2 R_0} \quad R_2 = \sqrt{R_3 R_1}, \text{ etc.};$$

et, dans ce cas, la résistance élastique devient

$$\mathcal{P}_0 = K \mathcal{G} \frac{R_{n+1} - R_n}{R_{n+1}},$$

(K étant le nombre des frettes), c'est-à-dire égale à la résistance d'une des frettes multipliée par leur nombre.

Dans le cas d'un cylindre formé d'un tube et d'un rang de frettes :

$$\mathcal{P}_0 = 2\mathcal{G} \frac{R_2^2 - R_1^2}{R_2^2} = 2\mathcal{G} \frac{R_2^2 - R_2 R_0}{R_2^2} = 2\mathcal{G} \frac{R_2 - R_0}{R_2}.$$

Apprécions l'approximation de ce résultat ; soit, par exemple :

$$\mathcal{G} = \mathcal{G}_1 = 18^k, \qquad \mathcal{B} = 15^k, \qquad R_2 = 3R_0.$$

L'équation précédente donne :

$$\mathcal{P}_0 = \frac{4}{3}\mathcal{G} = 24^k,$$

et la réaction de la frette de rayon $R_1 = \sqrt{R_2 R_0} = R_0\sqrt{3} = 1{,}7\, R_0$ est :

$$\mathcal{P}_1 = \frac{2}{3}\mathcal{G} = 12^k.$$

La véritable valeur de $\mathcal{P}_1$ est :

$$\mathcal{P}_1 = \frac{\mathcal{G}}{m + nh} = \frac{\mathcal{G}}{m + 2n} = 11^k,3.$$

Pour calculer la valeur réelle de $\mathcal{P}_0$, il faut recourir aux équations primitives :

$$\begin{cases} (t_0 + p_0)\,R_0^2 = (t'_1 + p_1)\,R_1^2 \\ t_0 - p_0 = t'_1 - p_1 \end{cases}$$

qui donnent, par l'élimination de t'_1 :

$$t_0 = p_0 \frac{R_1^2 + R_0^2}{R_1^2 - R_0^2} - p_1 \frac{2R_1^2}{R_1^2 - R_0^2}.$$

Cette équation, jointe à la condition

$$mp_0 + nt_0 = \mathcal{G},$$

donne :

$$\mathcal{P}_0 \frac{m + nh}{n} = \frac{\mathcal{G}}{n} + \mathcal{P}_1 \frac{2R_1^2}{R_1^2 - R_0^2}$$

Dans le cas qui nous occupe :

$$R_1^2 = R_2 R_0 = 3R_0^2 \qquad h = 2 \qquad \mathcal{P}_1 = \frac{\mathcal{G}}{m + 2n}$$

$$\mathcal{P}_0 = 2,1\,\mathcal{P}_1 = 23^k,4.$$

Ainsi, les valeurs approximatives diffèrent peu des vraies valeurs ; mais nous rappelons encore que cela n'a lieu que dans certains cas. On ne trouverait nullement la même concordance, si on appliquait ce mode de raisonnement à un cylindre composé d'un très grand nombre de frettes très minces.

Les tensions développées sous la pression $\mathcal{P}_0$, à l'intérieur du tube et à l'intérieur de la frette, sont respectivement égales à 14 kil. et 22 kil. ; il résulte de là que la composante normale $N = \frac{t - p}{2}$, qui agit sur les éléments à 45° des forces principales, est dans le tube une compression de 5 kil. et dans la frette une traction de 5 kil. environ par millimètre carré ; et que, par suite, la limite d'élasticité sera dépassée, dans la frette, lorsque la composante tangentielle sera égale, non à $\mathcal{G}_1$, mais à une valeur un peu

OBSERVATIONS ET PROPOSITIONS

RELATIVES AUX

MANŒUVRES DES TROUPES DE L'ARTILLERIE

DE CAMPAGNE

Les troupes de l'artillerie de campagne peuvent manœuvrer de trois manières : à pied, à cheval et avec les voitures attelées [1].

Des trois manières, la dernière est la plus importante, puisque c'est avec le matériel attelé que l'on conduit ces troupes au feu et qu'on les présente généralement aux revues et aux parades. Il semble donc que, pour établir rationnellement les règlements sur les manœuvres de toute nature de l'artillerie de campagne, il conviendrait de *déterminer d'abord complètement les manœuvres des batteries attelées,* en ayant égard au meilleur usage des bouches à feu devant l'ennemi, et sans s'occuper, en principe, des règlements des autres armes ; puis d'*en déduire,* le plus simplement possible, *les manœuvres à pied et les manœuvres à cheval* nécessaires, en y conservant la même méthode d'instruction, les mêmes genres de mouvements et les mêmes types de commandement, afin de ne pas trop demander à la mémoire des officiers ou des sous-officiers et à l'intelligence des hommes, et enfin d'ajouter ensuite ce qui est indispensable pour les *manœuvres de parade* où les troupes de toutes armes se trouvent réunies sous le même commandement.

On pourrait considérer comme un avantage, au point de vue de l'instruction des officiers d'artillerie, pour les préparer à l'emploi combiné des différentes armes, de ma-

[1] Il ne sera pas question, dans ce mémoire, de la manœuvre d'artillerie proprement dite.

nœuvrer à pied comme l'infanterie et à cheval comme la cavalerie; il serait alors nécessaire de faire pratiquer les mouvements qui constituent les manières de combattre de ces armes, tels que les manœuvres en ordre dispersé de l'infanterie, la charge de la cavalerie, etc.; mais les officiers de l'artillerie emploieraient à ce travail un temps qu'il vaut mieux consacrer à l'étude du rôle spécial qu'ils doivent remplir, et il faudrait de plus se conformer à tous les changements que les autres armes viendraient à apporter dans leurs règlements de manœuvres.

On pourrait encore objecter que, l'instruction militaire du canonnier commençant par l'école du canonnier à pied, continuant par l'école du canonnier à cheval et se terminant par l'école du canonnier conducteur, il convient, pour bien faire, d'imiter à pied l'arme qui ne manœuvre qu'à pied, puis à cheval l'arme qui ne manœuvre qu'à cheval. Mais le règlement de manœuvres d'une arme est fait pour enseigner aux hommes une manière particulière de combattre et non pas seulement la manière de se mouvoir en troupe; il peut donc s'y présenter certaines dispositions, excellentes pour cette arme, qui ne seront pas aussi avantageuses pour une autre.

Ainsi, par exemple, l'infanterie, à cause de son fractionnement en escouades et de la rapidité nécessaire à ses mouvements sur le champ de bataille, a, pour sa formation par quatre, choisi le mouvement *par le flanc avec doublement,* malgré sa complication; mais si la cavalerie nettait ce même mouvement en pratique dans ses manœuvres à pied, elle perdrait à l'enseigner un temps précieux, et, pour empêcher ses hommes d'oublier cette formation difficile, elle serait obligée de manœuvrer plus souvent à pied.

La cavalerie a déduit ses manœuvres à pied de ses manœuvres à cheval par la méthode rationnelle que nous voudrions voir appliquer par l'artillerie de campagne; si

ses ruptures ou ses formations à pied sont un peu plus lentes que celles de l'infanterie, cela n'offre aucun inconvénient, et cette grande similitude des manœuvres à pied et des manœuvres à cheval réduit à un travail insignifiant de mémoire la connaissance des manœuvres à pied, peu importantes par rapport aux autres.

Il est loin d'en être ainsi actuellement dans l'artillerie et, outre les nombreux règlements plus ou moins semblables sur le service des différentes bouches à feu, on y possède, pour les manœuvres proprement dites, des règlements calqués sur les manœuvres de l'infanterie d'une part, sur celles de la cavalerie de l'autre et sur l'ancienne batterie attelée en troisième lieu, qui sont entièrement disparates.

Précisons ces différences aux points de vue de la méthode, des mouvements et des commandements.

Méthode d'instruction ou progression. — Alors qu'à pied le canonnier, au moment où il commence l'école de section, sait déjà s'aligner et marcher en troupe, qu'en somme, sauf les formations en ligne, il connaît déjà toute l'école de section, et que, par conséquent, outre l'instruction individuelle, il a déjà reçu l'instruction d'ensemble ; à cheval, il ne sait que marcher isolément, il n'a que l'instruction individuelle, quand on l'admet à l'école de peloton. Avec les voitures attelées, la méthode est encore différente ; il est prescrit (n° 69) de faire exécuter quelque mouvements d'ensemble pour terminer l'école du canonnier conducteur, mais ces mouvements ne peuvent donner à l'homme qu'un léger aperçu de ce qu'il aura à faire à l'école de section ; si bien que le canonnier possède l'instruction individuelle et les rudiments de l'instruction d'ensemble quand il commence la section.

La batterie attelée est composée de trois sections, alors que la compagnie à pied et l'escadron à cheval en ont quatre, — et de plus, dans l'escadron, la section se nomme

peloton. — En outre, les chefs de section ne sont pas répartis de la même manière à l'escadron ou à la compagnie, bien qu'ils soient en même nombre; le lieutenant en 1er, par exemple, commande le premier peloton dans le premier cas et la deuxième section dans le second. Enfin, dans la batterie attelée en bataille, les chefs de section se placent sur l'alignement des hommes du premier rang; à cheval, ils se mettent en avant du premier rang et à pied, au contraire, ils se placent tout à fait en arrière de leur troupe, bien que le règlement ne prévoie pas que la section puisse jamais exécuter des feux. Le capitaine lui-même n'a pas la même place dans toutes les manœuvres; à la batterie attelée et à l'escadron, il est devant, et à la compagnie il est derrière.

Mouvements de manœuvre. — Les mouvements offrent des différences très grandes dans les trois manœuvres. Pour s'aligner, les canonniers se règlent: à pied, sur le sous-officier guide; à cheval, sur l'homme du centre; et à la batterie attelée, sur l'officier chef de la section du centre.

L'officier qui aligne une troupe sur une autre se place : à pied, du côté de l'alignement, et aux évolutions de batteries attelées, du côté opposé.

A la compagnie et à la batterie attelée, on marche tantôt guide au centre, tantôt guide à l'aile; à l'escadron, on marche toujours guide au centre, mais le guide du centre n'est pas le même qu'à la compagnie.

Dans les conversions à pivot mouvant, les hommes se règlent, pour l'alignement: à la section à pied, sur l'aile marchante; au peloton à cheval, sur l'homme du centre; et à la batterie attelée, sur la voiture pivot.

Les manœuvres à cheval et les manœuvres avec les voitures attelées offrent bien quelque analogie; cependant, alors que le peloton à cheval ne rompt en colonne que par la droite et double l'allure sans indication lorsqu'il se

forme en colonne en marchant, la section attelée agit tout autrement.

Le commandement: *A droite en bataille* donne lieu, au peloton à cheval et à la section attelée, à deux mouvements tout à fait dissemblables.

Les servants à cheval d'une section attelée ou d'une batterie ne mettent pas pied à terre comme au peloton à cheval; rien n'est prescrit à cet égard et ils sont généralement trop serrés pour exécuter convenablement ce mouvement.

L'escadron se forme en avant en colonne par des conversions des pelotons autres que le premier; dans le même mouvement à la batterie, les sections attelées exécutent des marches obliques; à pied, cette rupture de la compagnie n'existe pas.

La batterie attelée possède les formations sur la droite (ou sur la gauche) en bataille, qui n'existent ni à la compagnie ni à l'escadron et qui, pourtant, n'y seraient pas déplacées pour familiariser le personnel avec ce mouvement; par contre, on exécute à l'escadron à cheval (n° 222) une formation en bataille étant en marche oblique, qui n'existe ni à la batterie ni à la compagnie.

Lorsque la batterie est en colonne par pièce, pour former la colonne par section, les sections se déploient successivement après avoir serré à leurs distances; lorsque, au contraire, l'escadron est en colonne par quatre, pour former la colonne par peloton, tous les pelotons se déploient simultanément et ensuite seulement ils serrent à leurs distances.

Enfin, à l'escadron, on défile au trot enlevé alors qu'à la batterie on défile au trot assis.

Les manœuvres à pied ont trop peu de rapport avec les autres manœuvres. La formation de la colonne de compagnie, son changement de direction de pied ferme et son déploiement en avant nécessitent une étude spéciale; ce déploiement en avant se fait à droite et à gauche de la tête

de colonne par un principe qui n'est admis ni à la batterie, ni à l'escadron.

La section à pied marche avec le guide à l'aile, ce qui ne se fait ni au peloton à cheval, ni généralement à la section attelée; la conversion de pied ferme de la section à pied ne ressemble pas à celle du peloton à cheval, elle se rapproche plutôt de la conversion à pivot mouvant de la section attelée, car l'aile marchante arrive la dernière en ligne et se règle sur l'autre aile; tandis que la conversion en marchant de la section à pied s'exécute, sauf le guide, comme celle du peloton à cheval, quoique à des commandements différents.

La formation par quatre en doublant est toute particulière; elle ne ressemble, ni à la rupture par quatre du peloton à cheval, ni à la rupture par pièce de la section attelée. Elle a l'inconvénient d'être difficile à bien faire comprendre aux hommes; il faut la pratiquer journellement pour qu'elle ne soit pas vite oubliée; aussi est-elle souvent mal exécutée. Elle est, par suite, très mauvaise dans une arme telle que l'artillerie, qui ne voit surtout dans la manœuvre à pied qu'une école de discipline et d'obéissance stricte et immédiate. La rupture par quatre files remplacerait avec avantage cette formation; cette manière de faire suffit aux troupes de cavalerie manœuvrant à pied; elle a déjà suffi pendant longtemps aux troupes de l'artillerie; et il n'y a pas lieu, à notre avis, de se préoccuper, dans les règlements sur les manœuvres à pied de l'artillerie de campagne, des réservistes qui pourraient venir de l'infanterie.

On trouve dans les manœuvres à pied des prescriptions exceptionnelles pour certains mouvements : les hommes qui exécutent le mouvement : *sur la droite en bataille*, doivent porter l'arme en s'arrêtant, bien que partout ailleurs ils reposent l'arme dans le même cas.

Enfin, deux mouvements, la formation sur la droite en bataille, à pied, et, à la batterie attelée, la formation en parc, nécessitent un alignement régulier.

Voilà bien des différences dans les règles de manœuvre, et il nous semble que, si elles n'existaient pas, l'instruction des hommes serait bien simplifiée ; il y en a encore d'autres que nous verrons plus loin.

Commandements. — Les commandements varient avec le genre de manœuvre et, parfois, changent de signification.

A l'escadron, les chefs de peloton ne font pas de commandements à haute voix ; à la batterie attelée, ils en font généralement ; à la compagnie, tantôt ils commandent, tantôt ils préviennent leur troupe à mi-voix.

Pour le mouvement le plus simple, qui est de porter en avant une troupe rangée en bataille, le commandement préparatoire est : *Batterie en avant* ou *Escadron en avant*, à la batterie ou à l'escadron ; à pied, on dit tout court : *En avant.*

Pour se former en avant en bataille, le commandement, à la compagnie, est : *Déployez ;* dans les autres manœuvres, il est tout différent.

Les commandements : *A gauche en bataille* et *A gauche en ligne*, qui sont semblables, se rapportent à des mouvements fort différents.

La formation de la colonne de route s'exécute, à pied, au commandement : *Par le flanc droit*, et à cheval au commandement : *Par quatre*, pour arriver, dans les deux cas à avoir une troupe formée par quatre hommes de front.

Pour arrêter cette colonne, on commande, à pied : *Compagnie = halte ;* et à cheval : *Colonne = halte.*

Pour donner des numéros aux hommes, on commande à pied : *Numérotez-vous ;* et à cheval : *Comptez-vous quatre.*

Enfin, lorsqu'à pied un mouvement est terminé, on doit commander : *Fixe*, et rien de pareil n'est prescrit, ni à l'escadron, ni à la batterie.

Nous avons déjà parlé des conversions à pivot mouvements qui s'exécutent, à la section à pied, au commandement *Changement de direction à gauche ;* à cheval, au commande

ment : *Tournez = gauche*, et à la section attelée, au commandement : *Section à gauche.*

Observations sur les manœuvres des voitures attelées. — Avant de proposer les modifications à apporter aux manœuvres à pied et à cheval pour les rendre semblables aux manœuvres des voitures attelées, autant que cela peut être avec des éléments aussi différents qu'un homme à pied, un cavalier et une voiture attelée à six chevaux, il y a lieu de présenter certaines observations sur la manœuvre fondamentale de l'artillerie de campagne, celle de la batterie attelée.

a) La section attelée et la batterie attelée ne rompent pas par pièce de la même manière ; à la section, la seconde pièce et son caisson exécutent une marche oblique, tandis qu'à la batterie toutes les files de voiture, sauf la première, exécutent un à-droite, ou un à-gauche, pour se former en colonne. Ce dernier mode d'agir est préférable, puisque la colonne est formée immédiatement, à un changement de direction près ; que le capitaine peut diriger tout de suite sa colonne vers un point quelconque en dirigeant la première voiture seule ; et que la batterie arrêtée devant un obstacle d'une certaine longueur, mur, haie ou fossé, peut, à l'aide de ce mouvement, passer tout entière par un passage étroit qui serait devant la première pièce. Il conviendrait donc de l'appliquer à la section ; on supprimerait ainsi une différence de manœuvre dans deux cas identiques, et cela vaudrait mieux que de conserver, pour la section, un mouvement un peu plus rapide, mais très particulier.

b) Puisque l'on reconnaît un avantage à rompre la batterie par pièce [1] au moyen de conversions successives des divers éléments autres que le premier, il faudrait appliquer encore la même règle à la formation en avant de colonne par section.

[1] Et l'escadron par peloton.

La formation *en avant en colonne* par conversions des deuxième et troisième sections aurait les avantages énumérés à l'observation (*a*) précédente; elle éviterait la marche oblique de 85 mètres de longueur que doit exécuter la pièce qui entre la dernière dans la colonne. Outre sa durée, cette marche oblique ne commence que longtemps après le commandement du capitaine, à un moment précis que doit saisir le chef de section; elle demande, pour être exécutée, un large terrain très praticable, et, pendant qu'elle s'exécute, le capitaine ne peut ordonner un changement de direction à gauche sans déranger le mouvement. En face de ces arguments, la raison d'avoir une rupture en avant en colonne symétrique de la formation en bataille ne nous paraît pas suffisamment justifiée pour qu'il y ait lieu de la prendre en considération.

c) Lorsqu'une batterie se porte, au trot, en colonne par section, vers un point où elle doit se mettre en batterie, le mouvement *en avant en batterie* ne devrait pas être commencé comme l'*en avant en bataille*. En effet, actuellement, la première section prend le pas depuis le commandement: *Marche,* jusqu'au commandement: *En batterie;* elle va donc moins vite pour arriver à la position de batterie que si elle continuait à marcher au trot. Cette marche au pas doit avoir une certaine durée; car, si on commande: *En batterie,* immédiatement après le commandement: *Marche,* les pièces de la deuxième section sont arrêtées par les caissons de la première, et l'ouverture du feu de la deuxième section se trouve retardée d'autant. Cet inconvénient est très sensible quand le mouvement est exécuté au galop par une batterie à cheval.

d) Dans les batteries à cheval, les mises en batterie seraient plus rapides *si les servants accompagnaient leurs pièces à cheval* jusqu'au commandement: *Halte;* au lieu de mettre pied à terre au commandement: *En batterie.* Il y a là une cause de retard depuis que la distance des avant-train aux pièces a été portée de 6 mètres à 15 mètres.

semblables à pied et à cheval comme il est montré ci-après [1].

ÉCOLE DU CANONNIER.

École du canonnier conducteur. — L'école du canonnier conducteur a pour objet de rendre les canonniers adroits à manier les chevaux attelés et à mener les voitures avec précision à travers tous les terrains.

(Pour cette école, sauf l'observation (*i*) ci-dessus, se conformer au règlement du 20 mars 1880.)

École du canonnier à cheval. — L'école du canonnier à cheval a pour objet de rendre les canonniers adroits à manier leurs chevaux et aptes à se servir de leurs armes à cheval.

(On se conforme pour cette école, sauf l'observation (*k*) précédente, au règlement du 28 octobre 1876.)

École du canonnier à pied. — L'école du canonnier à pied a pour objet de développer les forces et l'adresse du canonnier, de lui donner une attitude et une démarche militaires, de le préparer à se mouvoir dans le rang et de lui apprendre l'usage de ses armes.

(Il y a lieu d'apporter d'assez grandes modifications à cette école pour qu'elle ne fasse pas double emploi avec l'école de section à pied.)

Elle se divise en :

Travail préparatoire ;
Travail sans armes ;
Travail en armes.

Le *travail préparatoire* est la première partie de l'école du canonnier à pied du règlement du 6 février 1877.

Le *travail sans armes* s'exécute avec six ou huit hommes, placés sur un rang à 12 centimètres l'un de l'autre ; il comprend :

---

[1] Pour plus de clarté dans l'exposition, on a donné à la dernière partie de ce mémoire la forme de prescriptions réglementaires.

La position du canonnier à pied ;
Les à-droite et les à-gauche ;
Le demi-tour à droite ;
Les principes des différents pas ;
Marquer le pas ;
Changer le pas ;
Les à-droite et les à-gauche en marchant ;
Les mouvements de tête à droite et à gauche ;
Les alignements.

On fait exécuter ces mouvements comme ils sont expliqués dans les deuxième, troisième et quatrième parties de l'école du canonnier à pied actuelle ; il est, toutefois, nécessaire d'ajouter les à-droite et à-gauche en marchant, à cause de l'exiguïté de beaucoup de cours de quartiers ou de terrains de manœuvre, pour permettre, pendant l'enseignement de cette école, de déplacer les hommes de la même ligne droite sans les arrêter.

Le travail en armes comprend :

Le maniement et l'emploi du sabre;
Le maniement du mousqueton;
Le maniement du pistolet-revolver.

Il s'exécute conformément au règlement actuel, sauf les différences suivantes :

1° Pour faire exécuter le maniement des armes sur deux rangs, on fait prendre cette formation aux hommes par de simples indications (on supprime ainsi le mouvement « *à droite sur un rang* », qui est fort difficile à bien exécuter et qui est presque inutile en dehors des classes).

2° Lorsque les canonniers se mettent en marche *au port d'armes*, ils restent dans cette position. (Cette disposition est nécessaire pour entrer en batterie ou sortir de batterie ; actuellement les hommes ne savent pas si, dans ces mouvements très courts, ils doivent mettre l'arme sur l'épaule.)

3° Toutes les fois que les canonniers en marche s'arrêtent, ils prennent la position du port d'armes s'ils ne l'ont déjà.

ÉCOLE DE SECTION ATTELÉE, A CHEVAL ET A PIED.

L'école de section a pour but de confirmer les canonniers dans les principes, de les former au travail d'ensemble et d'apprendre à la section tous les mouvements utiles à son emploi, soit isolée, soit réunie à d'autres.

La progression, les mouvements et les commandements sont les mêmes à pied, à cheval ou avec les voitures, sauf les différences nécessitées par la nature de la troupe et les mouvements spéciaux.

La section manœuvre indifféremment par la droite et par la gauche; il n'y a pas d'inversion.

La section attelée est constituée comme il est prescrit actuellement. La section à pied ou à cheval est composée de trois ou de quatre *rangs de quatre,* les hommes placés sur deux rangs et comptés par quatre dans chaque rang; un brigadier ou canonnier gradé à chaque aile du premier rang, comptant dans le rang; un sous-officier serre-file; le chef de section devant le centre [à l'instruction, un sous-officier, nommé sous-instructeur, occupe la place du chef de section (1)].

Progression :

Alignements;
Marche directe;
Conversions;
Marche oblique;
Formations, marches et déploiements de la colonne de route;
(*Formations en batterie*) } pour mémoire
(*Former et rompre le parc*) } à la section attelée;
Rompre les rangs.

Alignements. — On s'aligne sur le centre et à droite ou

(1) Cette section n'étant pas organisée pour le combat, mais seulement pour la parade, il n'est pas nécessaire de l'encadrer aussi fortement que le peloton de cavalerie, et on peut ne pas mettre un brigadier à chaque aile du premier rang; cela permettra d'avoir à la section à pied tous les hommes du rang armés de la même manière et de faire une inversion sans qu'un brigadier armé du sabre vienne se placer entre deux servants armés du mousqueton.

à gauche, suivant les principes donnés actuellement à la section attelée, au peloton à cheval et à la section à pied.

Marche directe. — On marche habituellement guide au centre, mais on peut marcher guide à l'aile; dans ce cas, *à pied* et *à cheval,* le chef de section (le sous-instructeur en instruction) vient se placer comme guide à l'aile indiquée; c'est sa place de défilé.

Conversions. — La conversion à pivot fixe se fait, à pied et à cheval, comme on l'exécute actuellement au peloton à cheval, aux commandements :

Section à droite (ou *demi-à-droite*) = *Marche;*

Halte ou *En* = *avant.*

La conversion à pivot mouvant se fait aux commandements : *Tournez* = *droite; En* = *avant.*

A la section attelée, on conserve les deux manières de commander le mouvement pour éviter une exception.

Marche oblique. — Les obliques, toujours individuels, s'exécutent, aux trois sections, aux commandements :

1° *Oblique à droite* = *Marche ;* 2° *En* = *avant.*

Formations de la colonne de route :

1° *Former la colonne perpendiculairement au front de la section.*

Section attelée. — On commande : *Par pièce* = *Marche.*

La première pièce, suivie de son caisson, se porte en avant; la deuxième pièce tourne à droite à temps et vient se placer derrière le premier caisson par un à-gauche; son caisson la suit.

Les formations à pied et à cheval sont analogues.

Section à cheval. — On commande : *Par quatre* = *Marche.*

Le premier rang de quatre se porte en avant; chacun des autres fait un à-droite à temps (lorsque les chevaux de derrière du rang de quatre qui rompt dépassent les chevaux de devant), se porte en avant et tourne à gauche pour se placer derrière ceux qui étaient à sa droite. Les cavaliers du second rang suivent ceux du premier.

Section à pied. — On commande : *Par quatre* = *Marche.*

Tous les rangs de quatre se mettent en mouvement, les hommes du second rang se plaçant à 75 centimètres de leurs chefs de file. Le premier rang de quatre se porte en avant, le second fait un demi-à-droite et tourne à gauche pour se placer derrière le premier ; chacun des autres rangs de quatre fait un à-droite, se porte en avant et vient tourner à la place où le second a tourné lui-même.

On peut rompre la section par la gauche selon les mêmes principes; on commande : *Par la gauche par pièce,* ou *Par la gauche par quatre.*

2° *Former la colonne parallèlement au front de la section.*

Section attelée. — On commande : *Par pièce, tête de colonne à droite* (ou *à gauche*) = *Marche.*

Section à cheval. — On commande : *Par quatre, tête de colonne à droite* (ou *à gauche*) = *Marche.*

Section à pied. — On commande : 1° *A droite* (ou *à gauche*) *par quatre* (*files*) = *Marche;* 2° *Halte* ou *En* = *avant.*

Chaque rang de quatre exécute un à-droite (ou à-gauche) et s'arrête ou se porte en avant. Au commandement: *En = avant,* les hommes du second rang se placent à 75 centimètres de leurs chefs de file.

Les sections attelées et à cheval peuvent rompre par la gauche, comme il est dit précédemment.

Colonne par deux, à cheval et à pied :

A cheval, la colonne par deux se forme comme actuellement;

A pied, on la forme : étant en bataille, par le mouvement:

Canonniers à droite = *Droite* (ou *Marche,* si l'on est en marche); et, étant en colonne par quatre, par le mouvement :

Canonniers à droite, et dans chaque rang par file à gauche = Marche.

Marche de la colonne de route :

Le chef de section (le sous-instructeur) est le guide de la marche; il se tient à hauteur du premier rang, ou à

hauteur des conducteurs de devant de la première voiture, du côté où l'a placé la rupture.

On *change de direction* aux commandements :

1° *Tête de colonne à droite ;* 2° *Tournez=droite; En=avant.*

Les *marches obliques* s'exécutent aux commandements :

1° *Oblique à droite = Marche;* 2° *En = avant.*

Déploiements de la colonne de route :

La colonne de route de la section se déploie :

En bataille, oblique à gauche (ou *à droite*) ;

A gauche (ou *à droite*) *en bataille;*

Sur la droite (ou *sur la gauche*) *en bataille.*

Lorsque les éléments doivent arriver en ligne les uns après les autres, ou bien le premier s'arrête (ou diminue l'allure), ou bien les autres que le premier prennent le pas de course (ou doublent l'allure).

Rompre les rangs. On fait rompre les rangs : à la section attelée, comme il est prescrit; à la section à cheval, en défilant par la droite et par la gauche; et à la section à pied, comme il est prescrit.

[Ajoutons que, dans les mises en batteries, il faudrait tenir compte des observations (*c*) et (*d*).]

Lorsque plusieurs sections sont réunies pour manœuvrer ensemble, elles pourraient constituer : avec des hommes à pied, une batterie à pied; avec des hommes à cheval, une batterie à cheval; et avec des voitures attelées une batterie attelée. Cependant, pour éviter des confusions de termes, et pour conserver des expressions employées depuis longtemps et très explicites, on aura : dans le premier cas, une compagnie de manœuvre; dans le second, un escadron ; et dans le troisième, une batterie attelée.

ÉCOLE DE BATTERIE ATTELÉE, D'ESCADRON OU DE COMPAGNIE.

Cette école a pour objet d'exercer les sections à exécuter ensemble ce qu'elles ont appris séparément, et d'enseigner à la batterie, à l'escadron ou à la compagnie tous les

mouvements qui sont utiles à leur emploi, soit isolément, soit réunis à d'autres.

A cet effet, on réunit *trois sections*; la première est commandée par le lieutenant en 1er, la seconde par l'adjudant et la troisième par le lieutenant en 2e. Le capitaine commande l'ensemble; il est placé devant le centre de la troupe. Le maréchal des logis chef, placé derrière le centre, surveille les caissons ou les serre-files. (A pied et à cheval, il convient de prendre des sections de 16 files pour augmenter le front de la compagnie ou de l'escadron.)

Progression : *Alignements;*
Marche directe;
Conversions;
Marche oblique;

Formations, marches et déploiements de la colonne par section;

Formations, marches et déploiements de la colonne de route;

Pour mémoire : *Formations en batterie* (à la batterie attelée);
Ouvrir et serrer les rangs (à l'escadron et à la compagnie).

Les *alignements, marche directe, marche oblique,* s'exécutent suivant les principes prescrits à la batterie attelée en remplaçant, dans les commandements, le mot *batterie,* par *compagnie* ou *escadron.*

Les *conversions* s'exécutent:

A la batterie attelée, comme il prescrit; mais on peut commander: *Batterie à droite,* ou *Tournez = droite;*

A la compagnie et à l'escadron, comme à l'escadron actuel; mais, à pied, l'aile marchante continue de marcher au pas accéléré.

Les *formations en colonne par section* se font, à la batterie attelée, à l'escadron et à la compagnie, comme il est prescrit actuellement à l'escadron à cheval; sauf que, dans le mouvement: *En colonne,* à la batterie attelée, les deuxième et troisième sections font un à-droite complet, qu'elles ne

commencent que lorsque les roues des avant-trains des caissons de la première section dépassent la tête de leurs chevaux de devant.

Les *déploiements de la colonne par section* se font comme il est prescrit à la batterie attelée, par les formations en bataille :

En avant, oblique à gauche (ou *à droite*) ;
A gauche (ou *à droite*) ;
Demi à gauche (ou *demi à droite*) ;
Sur la droite (ou *sur la gauche*).

Les *formations, marches et déploiements de la colonne de route* se font comme à l'école de section.

On passe de la colonne de route à la colonne par section, et réciproquement, suivant les principes posés pour ces mouvements à la batterie attelée actuelle.

La compagnie en colonne par section peut serrer ses distances à six pas et les reprendre ensuite aux commandements : *Serrez* / *Reprenez* } *les distances* = *Marche*.

ÉCOLE DE RÉGIMENT.

Le *régiment de manœuvre* est généralement composé de *quatre* batteries, escadrons ou compagnies : cependant, ce nombre peut varier sans que les principes des manœuvres soient changés.

Avec les batteries attelées, cette école a pour objet d'exercer les batteries à exécuter ensemble ce qu'elles ont appris séparément et d'enseigner au groupe de batteries, réunies dans le régiment, les mouvements utiles à son emploi, soit quand il est isolé, soit quand il est réuni à d'autres.

Avec les compagnies ou les escadrons, l'école de régiment a pour but d'exercer plusieurs compagnies ou plusieurs escadrons à manœuvrer ensemble, sous le même commandement, pour figurer à une revue ou à une parade.

Avec les batteries attelées, on se conforme au règlement actuel en ajoutant la *colonne double.*

Avec les compagnies ou les escadrons, on doit, à cause des dispositions concernant les défilés et les revues des troupes des autres armes, adopter les règles suivantes :

Les *formations de revue* sont :

1° *En bataille;*
2° *En colonne serrée;*
3° *En ligne de colonnes;*
4° *En masse* ou *en colonne double.*

Il faut donc enseigner au régiment à pied, ou à cheval, les moyens de passer de la colonne par section à chacune de ces formations.

Les *formations de défilé* sont :

1° *En colonne à distance entière par compagnie ou escadron déployé;*
2° *En colonne serrée;*
3° *En colonne par section à distance entière ou à distance serrée* (à pied);
4° *En masse* ou *en colonne double.*

Il y a lieu d'enseigner au régiment les mouvements nécessaires pour passer de chacune des formations de revue à la formation de défilé de même numéro.

Ces quelques mouvements sont suffisants pour habituer les réunions de compagnies ou d'escadrons à obéir au même commandement; et si, à une parade, on devait défiler dans une formation d'un numéro différent de celui de la formation de revue, les principes donnés à l'école de compagnie ou d'escadron suffiraient pour que les officiers de tout grade puissent mener leurs troupes aux emplacements voulus.

Quelques-unes des modifications proposées dans cette étude sont sans doute assez importantes ; mais elles do n-

neraient aux manœuvres une simplicité et une unité précieuses, et il semble que l'artillerie a acquis une importance assez grande dans l'armée, pour qu'elle puisse se donner les manœuvres qui lui sont le plus commodes et pour qu'elle ne se croie pas astreinte à copier les règlements des autres armes, lorsque cela n'est pas absolument nécessaire.

G. Abinal,
Capitaine d'artillerie.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Nouveau projectile Krupp. — La maison Krupp vient de prendre un brevet pour un nouveau projectile à pointe aplatie. Ce dispositif a pour but d'empêcher le glissement de l'obus sur la cuirasse. Afin d'atténuer la résistance de l'air causée par ce méplat, on munit l'avant du projectile d'un cône en métal mou qui lui conserve la forme ordinaire. En arrivant sur la plaque, ce cône s'écrase et la forme de sa pointe empêche l'obus de ricocher sans pénétrer, lorsqu'on tire sous un certain angle d'obliquité. (*Broad Arrow.*)

Allemagne : Nouveau règlement pour l'artillerie à pied. — Un nouveau règlement de manœuvres pour l'artillerie à pied (artillerie de forteresse) a été approuvé par l'empereur, à la date du 23 décembre dernier; il sera publié prochainement. On en étudiera sans doute l'application dans la grande manœuvre de siège et d'armement de place qui aura lieu à Cologne dans le courant de l'été, et à laquelle prendront part les 4e et 7e régiments d'artillerie à pied. (*Militär-Wochenblatt.*)

Allemagne : Cours de l'École de télégraphie de forteresse de Metz. — La *Strassburger Post* rapporte, dans son numéro du 28 janvier dernier, que les cours faits en 1883-1884 à l'*École de télégraphie de forteresse,* installée à Metz dans la vieille citadelle, viennent de se terminer par l'examen du personnel admis à les suivre. Avec le développement que le service de télégraphie de forteresse a pris actuellement, il est nécessaire d'avoir un grand nombre de télégraphistes instruits pour desservir convenablement toutes les stations. L'instruction de l'école de Metz est dirigée par un officier du génie qui a été longtemps détaché à l'inspection de la télégraphie militaire à Berlin. Les télégra-

phistes apprennent, dans tous leurs détails, non seulement l'usage de l'appareil Morse, mais encore celui du téléphone; ils sont exercés à la tenue de registres journaliers, de livres spéciaux, etc.

L'examen de sortie de l'École, qui vient d'avoir lieu, a été passé en présence du gouverneur et d'un certain nombre d'officiers supérieurs. On dit que cette année, pour la première fois, il a été établi un cours de télégraphie pour les officiers de la garnison de Metz.

(*Revue militaire de l'étranger.*)

Allemagne : Modification de la composition des batteries allemandes sur le pied de paix. — Le ministre de la guerre a décidé que les batteries d'artillerie de campagne compteraient désormais six pièces sur le pied de paix; jusqu'à présent, les batteries ne comprenaient que quatre pièces. Mais l'augmentation n'est qu'apparente, puisque ni le nombre d'hommes ni celui de chevaux ne subiront de modifications. Au lieu d'avoir quatre pièces complètes, les batteries en auront six incomplètes, qui recevront, au moment de la mobilisation, les suppléments nécessaires. La nouvelle organisation est analogue à celle qui existe en France depuis 1872. (*Armée française.*)

Angleterre : Essai de nouvelles pièces de campagne. — D'après la *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*, on essayerait actuellement, en Angleterre, un canon léger de 75^{mm}, pesant 390 kil. et ayant 27 calibres et demi de longueur d'âme, et un canon lourd de 88^{mm}, ayant 28 calibres de longueur d'âme, destiné à remplacer le canon de 16 livres. La vitesse initiale du projectile de 75^{mm}, du poids de 7^{k},450, serait de 523 mètres; celle du projectile de 88^{mm}, du poids de 10 kil., serait de 552 mètres. Le projectile de 88^{mm} aurait une force vive initiale de 145 tonnes-mètres, tandis que l'obus de 16 livres possède une force vive de 64 tonnes-mètres seulement; il per-

cerait toutes les plaques de cuirasse d'une épaisseur inférieure à 18 centimètres. On aurait adopté, pour ces pièces nouvelles, une fermeture à vis, l'obturateur de Bange et un affût système Albini. (*Revue militaire de l'étranger.*)

Autriche-Hongrie : Un nouveau chargeur. — Un nouveau chargeur rapide vient d'être proposé pour le fusil Werndl. L'appareil se compose d'un magasin en carton dans lequel dix cartouches sont couchées l'une sur l'autre. Ces cartouches sont pressées contre l'ouverture supérieure du magasin par un ressort en spirale fixé dans le fond. Un autre ressort les retient et, dans l'exécution du tir rapide, il faut écarter avec l'index ce second ressort pour pouvoir charger l'arme et tirer. Le magasin se fixe sur le côté gauche de l'arme. L'inventeur assure qu'un tireur exercé peut, avec son système, lancer en moyenne dix balles en vingt-quatre secondes. Ce n'est pas le premier essai tenté pour munir d'une arme à magasin le fantassin austro-hongrois. Jusqu'ici, les résultats ont été peu satisfaisants. L'appareil nouveau dont nous venons d'indiquer le mécanisme n'a pas encore été expérimenté. Il est donc impossible de savoir s'il réussira mieux que les précédents, le mode de fermeture du Werndl se prêtant mal à l'addition d'un mécanisme répétiteur.

(*Avenir militaire.*)

Autriche-Hongrie : Nombre d'officiers dans l'armée autrichienne. — Nous trouvons dans le *Kamerad Kalender* les renseignements suivants sur le nombre d'officiers généraux, de colonels de toutes armes et d'officiers d'artillerie, de l'armée active et de la landwehr :

Il y avait, au commencement de novembre 1883 :

27 feldzeugmeister et généraux de cavalerie ;
87 feldmarschall-lieutenants ;
143 majors généraux ;
334 colonels de toutes armes.

L'artillerie avait un effectif de 36 lieutenants-colonels, 70 majors, 441 capitaines, 590 lieutenants en premier, 1 512 lieutenants, 319 cadets.

Le régiment des chemins de fer avait 37 officiers subalternes.

L'effectif total de l'armée active s'élevait à 22 000 officiers, dont 13 500 pour l'infanterie, 2 500 pour la cavalerie, et 3 000 pour l'artillerie.

La landwehr comprenait près de 4 300 officiers.

(Extrait de la *France militaire*.)

Espagne : Canon de 30^{c},5. — La *Revue* a déjà parlé, dans le numéro de décembre 1883 (t. XXIII, p. 267), d'un marché passé entre l'usine Krupp et le gouvernement espagnol, pour l'acquisition de canons de 26^{c} et de 30^{c},5 destinés à l'armement des places principales des côtes de la Péninsule. Aux renseignements que nous avons donnés alors sur le canon de 26^{c}, nous pouvons joindre, relativement à la pièce de 30^{c},5, les indications suivantes fournies par l'*Armée française :*

La longueur de l'âme est de 9^{m},77 et la longueur totale de la pièce atteint 10^{m},70. Le poids du canon est de 49 200 kil. et celui de l'affût de 28 615 kil. Les obus sont en acier ou en fonte; leur poids varie entre 280 et 450 kil. On a adopté une charge de poudre prismatique de 162 kil., qui donne à l'obus d'acier une vitesse de 565 mètres et qui lui permet de traverser, à courte distance, une plaque de fer forgé de 75 centimètres d'épaisseur.

États-Unis : Défense des côtes. — L'*Army and Navy Journal* publie le résumé du rapport qui vient d'être présenté au Congrès, sur la situation des divers arsenaux maritimes de l'Union. On n'indique pas les conclusions du rapport; mais on expose les mauvaises conditions dans lesquelles se trouvent les dix arsenaux américains.

Mare-Island, en Californie, pourrait être facilement bloqué et ses abords sont sans défense. Les ressources du

pays en bois sont abondantes; mais le charbon y manque, l'eau est rare et les ateliers mécaniques font défaut. C'est à San-Francisco, à 26 milles de distance, qu'il faut s'adresser pour les travaux de ce genre.

Portsmouth est situé à portée de l'artillerie moderne; le mouillage dans la baie n'est pas bon; les courants rapides de marée et l'étroitesse du chenal qui conduit à l'arsenal, à 2 milles 1/2 de distance, en rendent l'accès difficile pour les longs bâtiments de notre époque. Il n'y a pas d'installation pour les travaux en fer et en acier.

Boston est également sans défense et pourrait être facilement détruit. Cet arsenal est, de plus, entouré de trop près par des constructions privées et le voisinage du port marchand l'expose aussi au danger d'incendie.

A New-London la situation n'est pas meilleure. Le chenal, quoique profond, est trop étroit, n'ayant qu'une largeur moyenne de 274 pieds entre les courbes de 27 pieds de fond. Les travaux de dragage seraient très coûteux, et il en faudrait d'aussi considérables pour la défense. Les installations pour le travail mécanique font défaut et toutes les matières devraient être apportées de fort loin. De plus, ce port serait facilement bloqué.

A New-York, l'arsenal se trouve à moins de 9 milles de Coney-Island, d'où des bâtiments fortement armés, par une profondeur de 28 à 29 pieds d'eau, pourraient le détruire facilement. De plus, son voisinage de la grande cité commerciale pourrait être l'occasion de la destruction de celle-ci. Les glaces dans la rivière sont souvent une cause d'embarras; il n'y a pas de bon mouillage dans le voisinage de l'arsenal. Celui-ci n'a qu'un seul bassin de radoub.

League-Island, étant à 70 milles de la mer, serait mieux protégé, mais le chenal qui y conduit est étroit et sinueux; la rivière est encombrée de glaces pendant l'hiver. Il faudrait des dépenses considérables pour remédier à tous ces inconvénients.

Washington est trop éloigné de la mer et une flotte ennemie, occupant la baie de Chesapeake en fermerait l'accès. Le chenal de la rivière est tortueux; il a été envahi par les vases depuis quelques années, et n'a souvent que 28 pieds de profondeur. Il faudrait des travaux considérables pour le rectifier et l'approfondir. L'arsenal pourrait facilement être agrandi.

A Norfolk, le chenal est trop étroit et le mouillage insuffisant, comme l'arsenal lui-même. Il n'y a pas de bassins de radoub et d'ateliers pour le travail mécanique, même appartenant à des particuliers. Cette localité a été souvent visitée par la fièvre jaune et pourrait l'être encore.

L'arsenal de Pensacola a eu son utilité lorsque la piraterie existait aux Indes occidentales et que l'on se servait de petits bâtiments à voiles pour naviguer dans le golfe du Mexique; il ne pourrait servir désormais que dans le cas où il y aurait une guerre dans ces parages. Il n'a aucune valeur appréciable et ne pourrait recevoir aucune autre destination.

A Key-West, la petite distance de la mer et la présence de fonds de 27 pieds, à 2 milles 1/2, expose l'arsenal à une destruction complète. L'eau potable est très rare et l'île est souvent visitée par la fièvre jaune. Tout projet de défense par des ouvrages fixes a été abandonné.

Il sera intéressant de voir les résolutions que cet exposé sincère de la situation des arsenaux de l'Union inspirera au Congrès. (*Army and Navy Journal.*)

États-Unis : Nouvel engin pour lancer de la dynamite. — Un inventeur américain, M. Miffin, vient de faire construire aux usines de Norwalk un nouveau canon pour lancer de la dynamite à une distance de un ou deux milles, sans que l'on ait à craindre un éclatement prématuré provenant du choc au départ. Le moteur n'est plus la poudre, mais l'air comprimé, ou tout au moins cet air agit-il comme tampon. Le canon a été soumis à l'appréciation de

plusieurs officiers d'artillerie qui, paraît-il, ont encouragé l'inventeur à persévérer dans ses études. Celui-ci espère ainsi pouvoir lancer une cartouche de 50 livres de dynamite à deux mille cinq cents mètres de distance. — Si ces essais réussissent, on enverra cet engin au général Abbott pour qu'il soit procédé à des expériences plus approfondies. (*Army and Navy Journal.*)

Italie : L'armement de la place de Rome. — Une importante opération s'effectue en ce moment, celle du changement du matériel d'armement de la place de Rome. Jusqu'à présent, les forts n'étaient armés que de pièces de divers calibres se chargeant par la bouche ; l'artillerie dont on les munit appartient aux modèles les plus perfectionnés, se chargeant par la culasse. Le matériel nouveau vient de la haute Italie ; l'armement de la frontière alpine est complètement terminé ; c'est le tour de celui de la capitale, et ce fait mérite de ne pouvoir passer inaperçu. Les anciennes pièces enlevées des remparts de Rome vont, paraît-il, être employées dans les principales places de l'Italie méridionale. (*Avenir militaire.*)

Italie : Expériences faites à la Spezzia avec le canon de 100 tonnes. — Les expériences de diverses espèces de poudres prismatiques, faites à la Spezzia avec le premier canon de 100 tonnes destiné au cuirassé *Italia,* sont terminées.

Les résultats ont été excellents, mais non supérieurs à ceux qui ont été obtenus l'année dernière, avec la poudre cubique progressive de Fossano.

Les personnes compétentes sont cependant d'avis que les canons de 100 tonnes, dont trois sont attendus sous peu à la Spezzia, feront mieux ressortir les avantages des poudres prismatiques.

Ces nouveaux canons sont entièrement en acier ; ils ont une chambre à poudre un peu plus grande et sont plus

longs; de sorte qu'ils pourront faire usage de charges encore plus fortes.

La plus forte charge qu'on ait expérimentée avec le premier canon de 100 tonnes a été de 360 kilogrammes et la charge de service adoptée est de 350 kilogrammes, c'est-à-dire qu'elle est supérieure de 120 kilogrammes à celle des canons du *Duilio*.

Avec les canons de 100 tonnes du *Duilio*, on a obtenu 10 500 000 kilogrammètres; avec le premier canon de l'*Italia*, on est arrivé à 14 400 000 kilogrammètres. On espère obtenir davantage avec les canons du *Lepanto*. Quant aux pièces encore plus puissantes du *Lauria*, du *Morosini* et du *Doria*, on compte dépasser 17 000 000 de kilogrammètres.

Chaque tir du *Duilio* revient approximativement à 1 200 fr.; chaque tir des canons du *Lepanto* au moins à 1 400 fr.

En employant des projectiles d'acier, ces prix s'élèveront à 2 200 fr. pour le *Duilio* et à 2 400 fr. pour le *Lepanto*, sans tenir compte, bien entendu, de l'usure de la pièce ni de l'amortissement du capital employé.

(*Revista militar español.*)

Russie : Réorganisation de l'artillerie. — L'état-major russe vient d'opérer d'importantes réformes dans l'organisation de l'artillerie. Jusqu'ici, les batteries détachées dans chaque division d'infanterie dépendaient, au point de vue tactique et administratif, du général de la division; sous d'autres rapports, elles dépendaient du général commandant l'artillerie du corps d'armée; sous d'autres enfin, elles relevaient du directeur de la circonscription territoriale.

Un tel état de choses ne laissait pas de présenter de graves inconvénients. Dans le but d'y remédier, un décret vient de mettre toutes les batteries attachées aux divisions d'infanterie d'un corps d'armée sous les ordres directs du commandant de l'artillerie de ce corps d'armée qui, de

même que les généraux de division, ne recevra d'ordres que du commandant du corps d'armée. A cette nouvelle unité, composant toute l'artillerie du corps d'armée, viendront encore s'ajouter les batteries à cheval de la division de cavalerie indépendante qui viendrait à être détachée auprès de ce corps d'armée.

Une semblable réforme, jointe à d'autres analogues, montre l'importance actuelle que l'on accorde en Russie au corps d'armée, comme grande unité du champ de bataille. On sait qu'en temps de paix, le corps d'armée existait seulement de nom, et que les généraux de division étaient indépendants.

Le fait d'avoir placé également les batteries à cheval sous les ordres du général commandant l'artillerie du corps d'armée prouve qu'en Russie, on a abandonné l'idée de regarder l'artillerie à cheval comme de la *cavalerie armée de canons.* (*France militaire.*)

Russie : Adoption d'un nouveau canon de montagne. — En vertu d'un ordre du ministre de la guerre, en date du 12 janvier 1884, l'artillerie de montagne vient d'être pourvue d'une nouvelle pièce désignée officiellement sous le nom de *canon modèle* 1883. Ce canon est en acier, du calibre de 2 pouces et demi ($63^{mm},5$); son poids est d'environ 6 pouds ($98^{k},280$). La charge est de 90 zolotniks ($0^{k},384$) de poudre à gros grains; le projectile pèse 10 livres ($4^{k},120$); la vitesse initiale est de 932 pieds (284^{m}). Chaque pièce est pourvue d'un approvisionnement de 96 projectiles de différentes sortes. (*Militär-Wochenblatt.*)

Suisse : Renseignements sur le nouveau matériel de campagne modèle 1879. — On sait qu'en 1879 un nouveau canon a été adopté pour l'artillerie de campagne suisse. Il était destiné à remplacer successivement l'ancienne pièce de $8^{c},4$ en bronze qui, après avoir été en 1871, lors de son adoption, la meilleure de celles qui existaient alors en Eu-

rope, était peu à peu descendue au dernier rang par suite des perfectionnements réalisés par les puissances étrangères.

La description de la bouche à feu a déjà été donnée dans la *Revue* de septembre 1879 (t. XIV, p. 535); ses effets balistiques ont été résumés dans le numéro de février 1880 (t. XVI, p. 397). Nous nous contenterons d'y joindre la description du mode d'inflammation, ainsi que quelques renseignements relatifs aux projectiles et aux munitions.

Le système de fermeture est celui du canon Krupp, à savoir : le coin cylindro-prismatique avec contre-plaque et anneau obturateur.

Pour mettre le feu à la charge, on a abandonné l'ancienne étoupille et on lui a substitué un agencement très ingénieux, mais qui a le tort d'être passablement délicat et de retarder la manœuvre de la pièce. Il ressemble beaucoup au système d'inflammation du fusil Vetterli. Une broche, commandée par un ressort à boudin, vient frapper une cartouche-amorce, presque identique à la cartouche d'un revolver, placée dans le bord de la contre-plaque. Le feu se communique par un canal qui vient déboucher au centre de cette plaque, soit exactement dans l'axe de l'âme.

Les projectiles sont de trois espèces : obus, shrapnel, boîte à mitraille.

L'obus est, pour le moment, un obus à anneau pareil à celui qui a été introduit en Autriche d'abord, et ensuite dans plusieurs autres artilleries [1]. Il présente l'avantage de donner un très grand nombre d'éclats, mais il est trop peu solide et il renferme une charge de poudre trop faible pour se prêter au tir contre des buts résistants, tels que des murs, des ouvrages en terre, etc. De plus, le nuage de fumée qu'il produit en éclatant est si minime, que le réglage du tir aux grandes distances en est rendu d'une difficulté extrême. Aussi est-il fortement question d'aban-

[1] Voir *Revue d'artillerie*, octobre 1882, t. XXI, p. 51, pl. II.

donner ce projectile et de le remplacer par un obus à simple paroi, renfermant une charge de poudre plus grande. La commission d'artillerie doit prendre prochainement une décision à ce sujet.

Le shrapnel est à charge postérieure et renferme 155 balles[1]; la fusée est à double effet.

Pour les boîtes à mitraille, on a conservé l'ancien modèle 1871.

La proportion dans laquelle les différents projectiles entreront dans l'approvisionnement des batteries, vient d'être arrêtée par le Conseil fédéral. En négligeant les quelques boîtes à mitraille, on a fixé en principe la proportion de 35 p. 100 d'obus et 65 p. 100 de shrapnels. Ce chiffre de shrapnels est extrêmement élevé. L'artillerie allemande a à peu près la proportion inverse; l'Italie et la France n'arrivent pas à 50 p. 100.

Cette proportion n'est, du reste, fixée qu'en principe et ne sera réalisée que dans l'avenir. En attendant que les munitions nouvelles aient été fabriquées en nombre suffisant, certaines divisions d'armée conserveront la dotation actuelle, soit 50 p. 100 d'obus et 50 p. 100 de shrapnels. Les divisions qui rentrent dans cette catégorie sont la Ire, la Ve et la VIe.

Cette transformation est d'ailleurs un fait accompli pour ces trois divisions. Au mois d'août 1884, deux autres divisions seront également en possession du nouveau matériel; il ne restera donc plus à armer, à partir de 1885, que les IIe, IIIe et VIIe divisions.

Quant aux batteries qui possèdent actuellement le canon lourd de 10^c^ en acier, elles conserveront jusqu'à nouvel ordre cet ancien matériel. La raison en est que, pour transformer ces batteries, il aurait fallu changer, non seulement la bouche à feu, mais aussi les affûts et les voitures. On ne veut pas, pour le moment, se livrer à cette

[1] Voir *Revue d'artillerie*, décembre 1882, t. XXI, p. 204, pl. II.

dépense. De plus, on attend d'être fixé sur l'utilisation future de ces canons de 10c. Des essais ont été faits dernièrement à Thoune pour les transformer en mortiers, en les coupant à une certaine longueur. Les résultats sont, paraît-il, excellents.

Ajoutons enfin que des essais ont été tentés, depuis plusieurs années, pour rendre notre pays indépendant de l'usine Krupp, en construisant en bronze-acier, ou bronze durci, des canons tirant dans les mêmes conditions que les pièces frettées. Ces essais sont bien près d'aboutir. Dans l'école de sous-officiers d'artillerie qui vient d'avoir lieu à Thoune, on a exécuté de nombreux tirs avec deux canons de ce genre, sortant de l'usine Sulzer, à Winterthur. Les résultats ont été absolument identiques à ceux des canons Krupp.

(Extrait du *Journal de Lausanne.*)

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Introduction à la théorie de l'Énergie, par E. Jouffret, chef d'escadron d'artillerie. — Paris, 1883, Gauthier-Villars.

La *Revue d'artillerie* s'y prend peut-être un peu tard pour parler d'un livre qui est déjà dans beaucoup de mains et dont l'auteur, par la collaboration active qu'il voulut bien fournir aux débuts de la *Revue*, contribua puissamment à la poser au premier rang des organes scientifiques. Les précédentes et nombreuses publications de M. le commandant Jouffret s'adressaient surtout au public spécial des artilleurs ou des mathématiciens ; celle-ci a eu pour résultat de faire apprécier par le grand public ses qualités maîtresses, savoir l'élégance et la clarté. Une immense clarté, tel est en effet le point sur lequel ont insisté tous les chroniqueurs dont les comptes rendus sont passés sous nos yeux. Mais la clarté, poussée à l'excès, peut elle-même devenir un défaut : il serait facile de citer bien des livres qui vous fatiguent par les développements auxquels l'auteur s'est cru obligé pour faire entrer son idée dans votre tête. Le commandant Jouffret n'a pas ce défaut et ne fait pas à son lecteur l'injure d'explications superflues ; il possède le vrai style scientifique : sobre, clair, plein d'idées.

Dans ce nouvel ouvrage, il se propose de présenter les principes fondamentaux de la mécanique rationnelle en prenant pour point de départ la notion de l'*Énergie*. N'oubliant pas qu'il est artilleur avant tout, et se proposant surtout d'être utile aux artilleurs [1], c'est à la science de l'artillerie qu'il emprunte la plupart des exemples nécessaires pour donner un corps à des idées trop abstraites. Il

[1] L'ouvrage actuel est la reproduction quelque peu développée d'une conférence sur la mécanique générale que l'auteur fut amené à faire en 1880, étant professeur adjoint d'artillerie à l'École de Fontainebleau. Cette conférence fut autographiée par les soins de l'École.

ne recule pas, d'ailleurs, et ceci donne un charme de plus à son ouvrage, devant les questions philosophiques qu'il rencontre en chemin. Il leur accorde juste la place qu'elles méritent dans un travail de ce genre. Ni trop, ni trop peu. La science est au premier plan, la philosophie fait le fond : c'est l'estompage destiné à bien mettre en relief les traits nets, accentués et fermes du tableau qu'on nous présente.

« Si ces théories », dit M. Ph. Gilbert, de l'Université de Louvain, dans une importante étude qui a été publiée en octobre 1883 par la *Revue des questions scientifiques*, « sont de nature à être saisies par tout esprit cultivé, elles ne peuvent guère être exposées rigoureusement que par un géomètre familier avec celles de la mécanique ; il n'est pas rare de trouver chez les autres d'étranges erreurs. C'est donc une bonne fortune qu'un savant distingué comme M. Jouffret, rompu aux méthodes mathématiques et appelé, par ses études d'artillerie, à considérer le problème de l'*Énergie* sous un de ses aspects les plus saisissants, offre au public, dans le joli volume édité par M. Gauthier-Villars, une introduction à la théorie de l'*Énergie*, de façon à lui en faire saisir les bases et les méthodes, en même temps qu'à lui en faire admirer la fécondité. Au début de son livre, l'auteur nous explique, sous la forme attrayante et pittoresque qui lui est particulière, les notions et les principes essentiels de la mécanique générale : la vitesse, la masse, la molécule, la quantité de mouvement ; puis, entrant en rapport plus intime avec son sujet, il nous dit ce qu'est la *force vive des corps*, et comment ce produit de la masse par le *carré* de la vitesse a dû être pris pour mesure de l'effet dynamique des masses en mouvement. Il formule alors le principe capital de la relation entre le *travail* des forces et la force vive des corps en mouvement, principe qui est absolument la base de la théorie de l'*Énergie*. »

Qu'est-ce donc que l'énergie ? Suivant notre auteur,

l'énergie est *ce qui*, dans tous les phénomènes de la nature, passe continuellement d'une portion de matière à une autre portion, et produit en nous des sensations lorsque c'est la matière de quelqu'un de nos organes qui est le récepteur provisoire. Nous l'appelons *travail* quand nous considérons plus particulièrement l'effet produit dans le passage d'un système à un autre, *action* quand nous avons en vue le récepteur, *réaction* quand c'est le transmetteur, *force* quand nous la rapportons à son déplacement, *force vive, chaleur, intensité magnétique, courant galvanique*..... quand il s'agit des mille aspects qu'elle présente tour à tour. C'est elle encore (sa forme potentielle) que désignent les mots *pression, tension, élasticité, attraction, répulsion*..... etc. Non seulement nous ne savons pas en quoi elle consiste, mais encore nous ne pouvons pas évaluer sa quotité dans un système donné, parce que les vitesses que nous observons sont essentiellement relatives, et parce que nous ne constatons que des variations d'énergie, c'est-à-dire les quantités d'énergie qui entrent dans un système ou en sortent. Quant à la Matière, c'est *ce qui* sert à l'Énergie de support, de transmetteur ou de récepteur. Il nous est impossible de connaître son essence, parce que nous ne saurions la sentir immédiatement, puisqu'elle ne se révèle, par l'intermédiaire de l'Énergie, que là où elle n'est pas. L'auteur établit, ou croit établir, que ces deux choses, matière et énergie, sont des êtres réels, et sont même les seuls êtres réels de l'univers physique. Peut-être, cependant, ne sont-elles que les attributs d'une seule et même chose, impossible à concevoir pour le moment : nous les désunissons mentalement, mais elles sont toujours unies de fait, et cette union serait une condition essentielle de la réalité supérieure dont elles sont les manifestations les plus approchantes.

Quoi qu'il en soit, c'est sur cette double notion, au lieu de celles de quantité de mouvement ou de force, que le commandant Jouffret, d'accord avec quelques penseurs

modernes, entend édifier la mécanique rationnelle, dont l'exposition a été si peu satisfaisante jusqu'ici.

Un chapitre spécial est consacré à chacune des formes principales de l'énergie, et deux derniers chapitres traitent, — l'un de la *dégradation* de l'énergie, c'est-à-dire de sa tendance naturelle à revêtir des formes de moins en moins aptes pour subir des transformations ultérieures et produire du travail, — l'autre, des *sources* de l'énergie qui, en ce qui concerne les mouvements accomplis à la surface de la terre, et sauf un très petit nombre d'exceptions, se résument dans la radiation solaire. C'est, dit l'auteur, une minime parcelle de cette radiation « qui fait toute la vie de notre planète : les mouvements qui ont lieu dans son atmosphère ou à sa surface, l'existence végétale et animale, les luttes que nous livrons pour accroître notre bien-être ou nous entre-détruire..... n'en sont que des effets, des utilisations ou des abus ».

Trois notes intéressantes, où le géomètre reparaît tout entier, terminent le volume. Elles ont respectivement pour objet : les mouvements et les dimensions des molécules, l'atome, le principe de moindre effort.

Nous formulerons un regret, à savoir qu'un chapitre, lequel aurait même pu être assez considérable, n'ait pas été consacré à l'*Énergie électrique*, et nous terminerons par l'appréciation suivante, empruntée à l'étude de M. Gilbert citée plus haut :

« L'ouvrage de M. le commandant Jouffret est écrit d'une manière attrayante, d'un style coloré, clair, imagé, avec une certaine poésie que comporte d'ailleurs l'exposé de ces théories neuves et hardies, avec esprit souvent. On y reconnaît de plus un écrivain nourri de savantes études, facilitées par la connaissance des langues étrangères. Son livre sera lu avec profit par tous ceux qui désirent acquérir, sans trop de peine, une connaissance suffisante des premiers chapitres de la théorie de l'*Énergie*. »

Un chef d'escadron d'artillerie est chargé spécialement du ravitaillement de la ligne de bataille. Dans les marches du corps d'armée, les sections sont groupées sous son commandement; en cas de détachement, elles suivent, à moins d'ordre contraire, la fraction à laquelle elles sont affectées.

II. — Les *sections du parc de corps d'armée*, placées sous le commandement d'un chef d'escadron, et sous l'autorité supérieure d'un lieutenant-colonel, *directeur du parc*, ne sont pas affectées spécialement à telle ou telle fraction du corps d'armée; elles fournissent des munitions à une troupe quelconque, même n'appartenant pas au corps d'armée. En cas d'urgence, du reste, la même obligation incombe aux sections de munitions.

III. — Les munitions du *grand parc* sont renfermées dans des caisses blanches et réparties en cinq échelons de composition identique :

Une partie des caisses du premier échelon peut être transportée sur les chariots de parc qui forment l'*équipage de transport* du grand parc.

Le deuxième échelon est chargé sur des trains de chemins de fer appelés *en-cas mobiles* et placés en avant de la *station-magasin*; suivant les circonstances, les trois derniers échelons sont amenés à cette station-magasin ou conservés en arrière.

Le *remplacement des munitions d'infanterie sur la ligne de bataille* est assuré au moyen des caissons de bataillon, groupés en général par régiment, sous la direction d'un chef-artificier. Les caissons se tiennent à 1 000 mètres au plus de la ligne de feu, mais aussi près de la chaîne que les circonstances et la disposition du terrain le permettent. L'emplacement en est indiqué par un *fanion* ou un *feu jaunes*.

Avant de porter les hommes sur la chaîne, on leur distribue des cartouches prélevées sur les caissons. Le remplacement est opéré au moyen d'hommes pris dans les

compagnies de réserve ; *aucun homme ne doit être distrait de la chaîne pour ce service.*

Les caissons des sections de munitions sont amenés successivement auprès du groupe des caissons de bataillon pour remplacer les munitions des caissons vides.

Le *remplacement des munitions d'artillerie* est opéré comme il est prescrit au titre IV du Règlement sur les manœuvres de batteries attelées.

Les *sections de munitions* suivent les troupes d'aussi près que possible et se placent, sur le champ de bataille à 1 500 mètres environ en arrière de la ligne de feu. Leur emplacement est indiqué par des *fanions* ou des *lanternes, jaunes* pour l'infanterie, *bleus* pour l'artillerie.

Après l'action et pour opérer le ravitaillement général, les sections sont dirigées sur des points désignés où se rendent les voitures vides des diverses unités. Le ravitaillement se fait toujours *par transbordement et non par échange* de voitures.

Les *divisions de cavalerie* sont ravitaillées dans un corps d'armée quelconque.

Le *parc du corps d'armée* se tient, d'ordinaire, à une journée de marche en arrière des troupes. Pendant le combat, les sections de parc sont rapprochées des sections de munitions ; elles sont habituellement réunies et ne constituent qu'un *seul et unique centre de distribution.*

Lorsque, dans les sections de parc, un certain nombre de voitures sont vides, on en forme une colonne qui est envoyée à l'échelon du *grand parc* le plus rapproché pour renouveler son approvisionnement.

Les munitions sont délivrées par les sections sur des *bons* signés des chefs de corps ou de détachements ; au besoin, les bons sont signés par les commandants de troupes isolées. Les munitions peuvent même être distribuées sur une demande verbale, mais celui qui commande la corvée de ravitaillement doit toujours donner un *reçu* des munitions délivrées.

Les bons sont habituellement présentés aux sections de munitions, mais ils doivent être acceptés aux sections de parc et même au parc d'armée.

Le *premier échelon du grand parc* est en arrière de l'armée, à une journée de marche, deux au plus des parcs de corps d'armée.

Le *deuxième échelon* doit pouvoir rejoindre le premier en deux jours au plus.

L'*Instruction* se termine par des prescriptions générales relatives aux emplacements et aux mouvements des fractions du grand parc, au ravitaillement des parcs de corps d'armée, et aux opérations spéciales de ravitaillement résultant de circonstances favorables, comme l'existence d'une ligne de chemin de fer permettant d'envoyer directement des munitions aux sections de munitions ou aux combattants mêmes.

Un dernier paragraphe traite du ravitaillement au moyen des places fortes, des établissements producteurs ou de leurs magasins.

Le gérant, Ch. Norberg.

INSTRUCTION DE TIR

DANS

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

Le mémoire dont nous commençons la publication avait été ésenté sous forme de proposition à M. le Ministre de la Guerre i, sur l'avis du Comité de l'Artillerie, en a prescrit l'insertion ıs la *Revue*. (*N. de la R.*)

PREMIÈRE PARTIE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Il est assez généralement admis, aujourd'hui, que les ıalités balistiques de l'artillerie de campagne, chez toutes ıs puissances européennes, sont telles que, dans le tir de uerre, les erreurs provenant du pointage, de l'observation es points de chute et du réglage sont d'or lre plus élevé ue les erreurs provenant des pièces elles-mêmes. Nous n concluons que, dans la prochaine guerre, les effets re-ıtifs du tir dépendront bien plutôt du degré d'instruction u personnel que du degré de perfection des bouches feu.

Depuis la guerre de 1870-1871, de grands progrès on: té accomplis en France dans l'instruction du tir; ces pro-rès sont faciles à constater aux écoles à feu : d'une part, instruction sur la formation des pointeurs donne d'ex-ıents résultats ; d'autre part, le cours pratique de tir de B-ges envoie dans les régiments des commandants de b-ı dont l'éducation est presque parfaite. Néanmoins, nous pensons que l'artillerie doit continuer à faire les plus grands efforts pour développer et entretenir son instruction, prin-cipalement en ce qui concerne la *rapidité du tir* et la *pra-tique des feux*.

Rapidité du tir. — La mise en batterie doit être faite avec la plus grande rapidité et le premier coup de canon envoyé sans retard. Le tir doit être mené vivement, même pendant la période du réglage, qu'il s'agisse du tir percutant ou du tir fusant. Ce sont là des axiomes que ne doit pas oublier une artillerie soucieuse d'assurer le succès de ses feux et sa propre sécurité. Les règlements allemands assignent à la vitesse du tir une limite inférieure de 15 à 20 secondes par coup dans le tir lent, réglage compris, et de 5 à 6 secondes dans le tir rapide. Notre instruction sur l'exécution des écoles à feu insiste beaucoup sur la rapidité du tir; si elle ne fixe pas absolument le degré de vitesse qu'il faut chercher à obtenir, soit pour l'ouverture du feu, soit pour la conduite du tir, elle en donne des exemples que nous devons considérer comme les moyennes désirables.

Un capitaine commandant qui laisserait s'écouler de 6 à 7 minutes entre le commandement en batterie et le premier coup de canon, et qui, pendant le réglage, consacrerait de 4 à 5 minutes à l'exécution d'une salve, exposerait sa batterie, dans bien des cas, à des pertes considérables.

Les hésitations dans la conduite du feu sont plus fâcheuses encore lorsqu'on change d'objectif et qu'il faut profiter d'un moment où l'ennemi se trouve dans une position désavantageuse pour l'accabler sous un feu rapide, rapidement réglé. Supposons qu'une batterie, insuffisamment dressée à tirer vite, soit occupée à battre un objectif quelconque; nous n'hésitons pas à émettre l'opinion qu'une cavalerie audacieuse, partant brusquement d'une position masquée, et l'attaquant de front, sur un terrain découvert de 1 200 à 1 500 mètres de longueur, aurait grande chance de réussir sa charge.

Le manque de rapidité dans le tir est un défaut capital dont il faut se garder à tout prix. Les moyens suivants nous paraissent indispensables pour acquérir la qualité opposée :

1° Les commandants de batterie doivent s'assujettir à une préparation longue et judicieuse avant les écoles à feu, de façon à n'y pouvoir commettre aucune faute de méthode susceptible de retarder le réglage ; après l'observation du point de chute, il ne faut pas qu'ils éprouvent la moindre hésitation pour prescrire les modifications à effectuer au pointage, ce qui ferait perdre quelques secondes à chaque coup.

2° L'instruction des chefs de section doit être assez développée pour qu'ils ne soient exposés à aucune omission dans l'observation des prescriptions réglementaires, soit en ce qui concerne la rectification du tir en direction, soit pour la répétition rapide et exacte des indications données par le capitaine ; de semblables omissions sont toujours une cause de ralentissement dans le tir, quand elles n'entraînent pas, en outre, de l'indécision dans le réglage, ou même des erreurs. Peut-être serait-il possible de simplifier un peu les fonctions multiples des chefs de section ; en tout cas, il importe qu'ils y soient entièrement préparés.

3° La désignation du point à viser est une opération des plus délicates et pour laquelle il faut éviter toute lenteur ou incertitude. Ce n'est que par l'usage de conventions bien définies, et par l'habitude acquise dans des exercices fréquents, que les commandants de batterie peuvent arriver à se faire comprendre rapidement par les chefs de section. La transmission des ordres des chefs de section aux chefs de pièce est toujours facile ; mais nous attachons une importance de premier ordre à la désignation rapide et sûre du point à viser, par le capitaine aux trois chefs de section. Sans l'identité du pointage initial dans les trois sections, il n'y a plus de réglage possible.

4° Le personnel des batteries doit acquérir la plus grande habitude des changements d'objectif. Il est d'autant plus important d'appeler les batteries à ce genre d'exercice en dehors des écoles à feu que la disposition des champs de tir y est, en général, peu favorable.

Tactique des feux. — Il importe que, dans les exercices en terrain varié, l'attention se porte sur l'emploi rationnel des feux. Il faudrait, aux écoles à feu, pouvoir lier, aussi intimement que possible, l'instruction du tir à une idée tactique ; mais nos polygones, pour la plupart, ne se prêtent que fort peu à la présentation de problèmes tactiques. Il nous semble que, de ce côté, il y aurait un progrès à réaliser.

En résumé, nous estimons que l'instruction du personnel de l'artillerie de campagne doit être constamment développée, en ce qui concerne la *rapidité du tir* et la *tactique des feux.* Nous sommes amené, par suite, à examiner s'il n'y a pas, dans nos méthodes actuelles d'instruction, des lacunes qu'il y aurait lieu de combler pour atteindre ce résultat.

DEUXIÈME PARTIE.

PROGRESSION ACTUELLE DE L'INSTRUCTION DU TIR.

I. Instruction de la troupe.

Les prescriptions contenues dans les règlements sur le service des bouches à feu, dans l'instruction sur la formation des pointeurs et dans le règlement sur les manœuvres des batteries attelées, nous semblent répondre à tous les besoins en ce qui concerne l'instruction de la troupe. Nous estimons, en effet, que, dans l'état actuel, nos pointeurs sont tous assez exercés à l'opération mécanique du pointage pour que les erreurs provenant de cette opération soient négligeables à côté des erreurs souvent grossières résultant de la désignation défectueuse ou mal comprise du point à viser.

Les exercices de pointage sur des buts naturels, et surtout sur des buts animés (*Règlement sur les manœuvres des batteries attelées,* titre IV, 2e partie, § 5), peuvent seuls donner aux commandants de batterie, aux chefs de section et aux pointeurs cette communauté de pensées, cette habitude de se comprendre qui diminuent les chances d'erreur. Il n'y a donc qu'à développer cette partie de l'instruction par des applications très fréquentes.

Peut-être reproche-t-on encore à nos hommes de manquer de promptitude dans le maniement de la Hausse et surtout dans le débouchage des évents ; mais ce défaut provient uniquement du temps trop restreint qu'il est possible de consacrer à l'instruction de pointage. La séparation de l'artillerie de campagne et de l'artillerie de forteresse, en permettant de simplifier l'instruction de la première, apportera, nous l'espérons, un remède à cette situation.

II. Instruction des cadres.

L'instruction des cadres fait l'objet, en dehors des manœuvres proprement dites, des règlements sur le réglage du tir, de l'instruction du 30 juillet 1882 sur les exercices d'observation des coups, enfin du règlement sur les manœuvres des batteries attelées, en ce qui concerne les exercices en terrain varié et les exercices de service en campagne avec cadres (titre IV, 2e partie, articles III et IV).

Examinons si ces divers exercices sont suffisants et s'il n'y aurait pas lieu de les compléter.

Préparation aux écoles à feu. — La préparation des cadres, plus spécialement celle des commandants de batterie et des chefs de section, est pour ainsi dire nulle ; les méthodes réglementaires de tir sont peu étudiées avant les écoles à feu et ne font l'objet que d'exercices d'application bien peu nombreux. Il y a là une première lacune à combler.

Écoles à feu. — Les écoles à feu, pour les raisons exposées ci-dessous, ne suffisent pas à compléter l'instruction pratique du tir :

Nombre trop limité. — En raison des dépenses qu'elles occasionnent, les écoles à feu ne peuvent être assez nombreuses. Vu le défaut de préparation, les premières sont exécutées dans des conditions d'extrême simplicité qui les rendent peu instructives ; chaque officier n'est donc appelé à traiter qu'un nombre de cas extrêmement restreint.

Le nombre de coups affecté à chaque batterie de campagne est de 312 seulement en France, tandis qu'il était de 460 en Allemagne en 1880, et qu'à cette époque déjà le directeur de l'école de tir de l'artillerie prussienne demandait une augmentation du chiffre ci-dessus. Cette différence fait ressortir l'importance que les Allemands attachent à l'instruction du tir de l'artillerie de campagne.

Nous voudrions voir accorder de plus forts crédits pour les écoles à feu. Cependant nous ne pouvons espérer que ces crédits nous permettent de faire passer chaque batterie par la série à peu près complète des cas qui peuvent se présenter à la guerre.

Nature des buts. — Les buts des champs de tir n'offrent pas toujours aux commandants de batterie des difficultés du même genre que celles que présentent les buts de guerre; par suite, tel genre de tir qui pourrait être d'un emploi assez habituel sur le champ de bataille est, au contraire, exceptionnel aux écoles à feu. Nous ne citerons que les deux cas suivants, comme exemples, parce que ce sont ceux que nous avons le plus souvent observés, mais on pourrait facilement multiplier les citations :

1° Dans les polygones, lorsque l'objectif, mannequins ou panneaux, est découvert, le pointage en hauteur, à la Hausse, est toujours facile, soit sur le haut, soit sur le pied du but, suivant les conventions. En campagne, l'objectif est généralement formé de troupes, peu visibles dans leur position d'immobilité, et visibles seulement lorsqu'elles se meuvent ou lorsqu'elles tirent; dans le premier cas, on aperçoit des points noirs ou des lignes qui remuent; dans l'autre, on voit de la fumée et, par intervalles, des points noirs dans cette fumée ; dans ces conditions, la détermination du point à viser est fort incertaine et le plus sûr est de recourir au pointage à l'aide du niveau.

Il résulte de la différence que nous signalons dans l'aspect du but, au polygone et en terrain varié, que le pointage initial au niveau, qui entre peu dans nos habitudes, devrait, au contraire, devenir d'un emploi presque général en campagne.

2° Dans les champs de tir, pour créer une difficulté, on masque quelquefois le but, en tout ou en partie, derrière un couvert et le capitaine, ainsi que tout son personnel, est, en effet, dans le plus grand embarras parce qu'on ne voit rien ou très peu de chose. Dans la pratique, une diffi-

culté du même genre n'existe que tout à fait exceptionnellement. Une troupe ennemie qui, dès le début de l'action, serait dans un pli de terrain, qui n'en sortirait pas et ne décèlerait pas sa présence par son feu, comme le panneau ou les mannequins habilement masqués aux écoles à feu, serait certes à l'abri de l'artillerie. Mais les choses ne se passent pas ainsi. Une troupe a été vue en mouvement, puis elle entre dans une ondulation du sol, où elle disparaît momentanément, mais où sa présence est certaine; il appartient alors au commandant de batterie de fouiller toute l'ondulation par un tir échelonné qui produira d'autant plus d'effet moral sur l'ennemi que celui-ci se croit à l'abri. Le *tir échelonné*, qui devrait être, croyons-nous, d'un emploi très fréquent en campagne, est néanmoins à peine pratiqué aux écoles à feu.

Nature du terrain. — Les terrains habituellement dénudés de nos champs de tir, malgré les quelques accidents naturels du sol ou les couverts artificiels qu'on peut y créer, ne nous présentent pas les aspects ordinaires d'un champ de bataille. Aussi ceux de nos capitaines qui appliquent le plus correctement les méthodes de tir au polygone pourront être fort hésitants lorsqu'il s'agira de plier la méthode au terrain d'une manière intelligente et rapide. Pour mieux nous faire comprendre, nous citerons encore quelques cas particuliers qui se sont souvent présentés à nous dans des manœuvres en terrain varié et qu'il eût été impossible d'imiter sur les champs de tir que nous connaissons :

1° Une batterie ennemie B (fig. 1) est placée sur le bord

Fig. 1.

d'un plateau couvert de cultures assez élevées (futaies,

vergers, etc.); le plateau descend en pente douce en arrière de la batterie. Il résulte de cette disposition que l'observation des points de chute est très facile jusqu'au point A, très difficile entre A et B, difficile de B à C à quelque distance en arrière de la batterie, et tout à fait impossible au delà. Ce cas, qui se présente fréquemment, nécessite un emploi très intelligent des méthodes de réglage ; rien ne nous y a préparés dans nos champs de tir.

2° Une batterie A (fig. 2), établie sur une hauteur, est

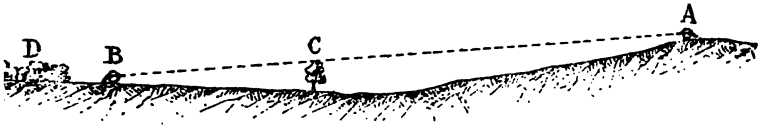


Fig. 2.

chargée de contre-battre une batterie B située à une certaine distance d'un rideau d'arbres C ; la batterie B est placée de telle sorte que la ligne de mire des pièces rase le sommet des arbres C. De la batterie A, il est impossible d'avoir une idée approximative de la distance C B et les erreurs à cet égard peuvent atteindre un kilomètre et davantage, comme nous l'avons plusieurs fois constaté. Les points de chute entre C et B sont invisibles, et la batterie A ne pourra se régler que sur les coups longs qu'elle rapprochera de plus en plus de la batterie ennemie. Avant d'en arriver à cette solution simple, bien des commandants de batterie hésiteront, quelques-uns commettront des erreurs grossières.

Dans le même cas, si la fumée ou des cultures, telles qu'un bois D, masquent les coups longs, la difficulté du réglage devient considérable, peut-être même ne pourrait-on pas arriver au résultat par le tir percutant ; car le tir échelonné sur une longueur de terrain qui peut être très grande ne donnerait aucun résultat. Or, nous n'avons aucune habitude du réglage direct du tir fusant.

Inutile de citer un plus grand nombre d'exemples ; les

manœuvres en terrain varié, de simples promenades, permettent à chacun de trouver une quantité de problèmes de tir qui, posés de but en blanc à un capitaine, sont de nature à l'embarrasser, s'il n'a pas beaucoup d'acquit.

Tir de groupe. — La question du tir de groupe est, pour ainsi dire, impossible à résoudre aux écoles à feu : l'espace en largeur y est généralement trop limité pour permettre le déploiement d'un nombre suffisant de batteries à des intervalles réguliers ; de plus, une étude du tir de groupe demanderait un nombre de coups considérable et, par conséquent, une dépense hors de proportion avec le résultat à atteindre, c'est-à-dire le choix d'une méthode applicable aux cas les plus habituels.

Aussi le tir de groupe qui sera, en réalité, le tir normal, dès que l'artillerie du gros se développera, est-il à peine pratiqué aux écoles à feu.

Idée tactique. — Les champs de tir sont trop limités, et leur aspect représente trop mal celui d'un terrain naturel, pour que les actions d'artillerie puissent se rattacher à une idée tactique vraisemblable. Nous voudrions que, dans chacune des régions Nord, Est, Midi, Ouest, il fût créé un champ de tir ayant un développement suffisant pour offrir des lignes de tir dont les directions fussent comprises dans de larges limites. Chaque régiment pourrait, dès lors, être appelé, tous les trois ans environ, à exécuter des tirs de groupe et des tirs tactiques. En attendant, l'application du tir à un but tactique est toute une éducation à faire, éducation qui ne saurait être que le résultat d'exercices spéciaux de tir en terrain varié.

Instruction du 30 juillet 1882 sur l'exercice d'observation des coups. — L'exercice qui fait l'objet de cette instruction n'est pas, à proprement parler, un tir simulé, mais seulement un exercice d'observation des coups en terrain varié. C'est certainement un premier progrès réalisé, mais nous le jugeons insuffisant; quelquefois même, il ne donne

pas les résultats qu'on doit en attendre. En effet, les appareils explosibles simulant l'éclatement des projectiles sont tirés à des intervalles de temps réguliers, de minute en minute; si l'attention de l'officier observateur n'est pas constamment tendue, ou s'il y a un raté dans l'éclatement d'un des appareils, ou enfin si un ou plusieurs coups n'ont pu être observés en raison des couverts du terrain, on constate d'un côté 5 appareils tirés, de l'autre 2 ou 3 coups observés seulement et il est souvent impossible de connaître les numéros des coups non observés. Il en résulte que l'exactitude des observations ne peut être contrôlée et, partant, que le but de l'instruction est manqué.

Nous pouvons ajouter que, pendant que le capitaine observe les coups, le personnel de la batterie reste inactif et ne prend aucun intérêt à l'exercice.

Exercices en terrain varié.— Ces exercices font, dans le règlement sur les manœuvres des batteries attelées, titre IV, 2e partie, l'objet des articles suivants :

§ 5. — Pointage sur des buts naturels ; réglage du tir ;

Art. III. — Exercices de batteries et de groupes de batteries sur le pied de guerre ;

Art. IV. — Exercices avec cadres.

Examinons si ces exercices sont suffisants pour compléter l'instruction des commandants de batterie et des chefs de section, en ce qui concerne particulièrement la tactique et la conduite du feu en terrain varié.

§ 5. — *Pointage sur des buts naturels. Réglage du tir* (p. 434). — 1° Dans cet exercice, le matériel de la batterie est conduit « sur les chemins des environs de la garnison « et sur les terrains en friche » ; de fait, il ne saurait en être autrement, car la période pendant laquelle le matériel de campagne peut être conduit dans les terrains cultivés est tellement courte que l'on peut à peine trouver le temps nécessaire à quelques mises en batterie en terrain varié.

Il en résulte des invraisemblances de toutes sortes dans les positions prises par les batteries pour les exercices de pointage sur des buts naturels ; ces exercices se font, dès lors, dans des conditions fort éloignées de celles qui se présentent généralement en campagne.

2° Le personnel (troupe et chevaux) disponible dans un régiment est très restreint et chaque batterie ne peut exécuter qu'un nombre insignifiant de séances de pointage sur des buts naturels. Il y a donc lieu de réduire au strict nécessaire le personnel employé.

3° Dans les exercices prescrits par le règlement, le capitaine choisit lui-même ses positions et ses objectifs; dès lors, l'instruction, en ce qui le concerne personnellement, n'est pas d'une grande utilité.

Art. III. — Exercices de batteries et de groupes de batteries sur le pied de guerre (p. 471). — Ces exercices, d'une utilité de premier ordre, ne peuvent être que très rares en raison des cultures et du mauvais vouloir des propriétaires ruraux ; il ne faut donc pas espérer que chaque capitaine puisse en faire un nombre suffisant. En tout cas, il nous semble que le règlement relatif à ces exercices devrait être complété par des prescriptions sur le réglage et la conduite du feu en terrain varié.

Art. IV. — Exercices avec cadres (p. 477). — Ces exercices sont très profitables et peuvent se faire facilement parce qu'ils n'exigent qu'un personnel très restreint ; seulement, comme pour les précédents, il y aurait lieu d'ajouter à cette partie du règlement du 20 mars 1880 des prescriptions relatives au réglage du tir et à la conduite du feu sur le terrain.

Résumons les observations qui précèdent:

L'instruction de pointage de la troupe nous semble suffisante ; il y aurait lieu seulement de multiplier les séances de pointage sur des buts naturels et surtout sur des troupes.

Pour les commandants de batterie et les chefs de section, il y aurait plus à faire.

1° Ces cadres ne sont pas suffisamment préparés aux écoles à feu et arrivent à cette période de l'instruction sans avoir fait une étude spéciale et sérieuse des méthodes de tir.

2° Pour les écoles à feu, nous voudrions voir introduire les améliorations suivantes : d'une part, l'augmentation du nombre des coups de canon attribués à chaque batterie, nombre qui devrait être porté au moins au chiffre adopté pour les batteries allemandes ; d'autre part, l'accroissement d'étendue d'un certain nombre de champs de tir, quatre au moins, portés à des dimensions telles que l'on puisse y faire des écoles répondant à des idées tactiques.

Cependant, quelle que puisse être la satisfaction donnée à ce double vœu, les écoles à feu ne sauraient suffire à compléter l'instruction du tir ; en effet, par la nature des buts artificiels qu'on y emploie et par la nature des terrains des champs de tir, les difficultés qui se présentent aux écoles à feu ne sont pas toujours de même nature que celles que l'on rencontre en terrain varié et contre des buts animés. Les différences, à cet égard, sont même susceptibles d'apporter des modifications assez profondes dans le tir de campagne.

Il y a donc lieu de faire *des exercices spéciaux de tir en terrain varié*.

Naturellement, il ne saurait être question de tir réel ; mais l'emploi du *tir simulé* permettrait de donner aux commandants de batterie, et à tout le personnel, une éducation absolument nécessaire, ayant pour but la conduite du feu en terrain varié et son emploi tactique.

Nos règlements actuels comportent, il est vrai, des exercices en terrain varié ; mais ceux-ci n'ont que très accessoirement pour but l'instruction du tir, par exemple l'instruction du 30 juillet 1882, sur le tir simulé ; nous pensons que cette instruction spéciale de tir en terrain varié a besoin d'être développée.

Ainsi, nous signalons deux lacunes dans l'instruction du tir :

1° La préparation aux écoles à feu, surtout en ce qui concerne les commandants de batterie et les chefs de section ;

2° L'application en terrain varié des méthodes réglementaires de tir et de la tactique des feux.

TROISIÈME PARTIE.

EXPOSÉ SOMMAIRE DE LA PROGRESSION PROPOSÉE.

I. Préparation aux écoles à feu.

La préparation aux écoles à feu est l'objet des exercices suivants :

1° Tir muet de chambre ou de quartier ;

2° Tir simulé en terrain découvert.

Nous allons indiquer d'abord le but de chacun de ces exercices dont le fonctionnement est détaillé dans la quatrième partie.

1° *Tir muet de chambre ou de quartier.* — Cet exercice a pour but de rendre les instructions sur le réglage et la conduite du tir assez familières à tout le personnel pour que l'observation de *toutes* les prescriptions réglementaires soit devenue pour chacun une véritable routine. Il faut que le commandant de batterie n'ait jamais un moment d'hésitation, même au milieu de préoccupations multiples, pour commander, sans faire d'erreurs, les mouvements à la manivelle, prescrire les modifications à la hausse ou à l'évent, etc. ; il faut que les chefs de section exécutent tous les détails variés de leurs fonctions, pour ainsi dire machinalement et sans réflexion, tout en surveillant le personnel sous leurs ordres ; il faut que les chefs de pièce et les pointeurs exécutent avec promptitude et régularité les modifications soit à la hausse, soit au niveau, le débouchage des évents, etc. Nous sommes encore loin de ce *desideratum*, en ce qui concerne surtout le tir fusant.

Le tir muet est exécuté séparément par les commandants de batterie et par les chefs de section. Il est répété ensuite par toute la batterie et se confond alors avec la manœu-

vre d'artillerie, à laquelle on ajoute seulement l'opération du réglage.

Pour les commandants de batterie, le tir muet de chambre est depuis longtemps en usage au cours pratique de Bourges où il donne d'excellents résultats; son application aux fonctions des chefs de section est facile et doit donner des résultats tout aussi satisfaisants.

2° *Tir simulé en terrain découvert.* — Dès que les méthodes de réglage ont été rendues parfaitement familières aux officiers par le tir de chambre, on exécute quelques séances de tir simulé sur un terrain découvert, le champ de manœuvre par exemple. Le tir, dans ces conditions de simplicité, a pour but d'habituer les commandants de batterie à observer les coups et à appliquer en conséquence les méthodes de réglage, tout en surveillant le personnel sous leurs ordres et en exigeant l'exécution *ponctuelle* de toutes les prescriptions réglementaires. Cet exercice entraîne une dépense très minime. Il permet, en évitant les fautes qui se commettent toujours aux premières écoles à feu, de commencer par des écoles qui, offrant certaines difficultés, et partant un plus grand intérêt, sont par cela même plus instructives.

II. Application du tir en terrain varié.

Cette instruction comprend les exercices suivants :

1° Tir muet en terrain varié ;

2° Tir simulé en terrain varié.

1° *Tir muet en terrain varié.* — Cet exercice a pour but l'application intelligente au terrain et aux diverses circonstances du combat des méthodes réglementaires de tir.

Afin que le personnel employé soit réduit au strict indispensable, ce tir est fait d'abord par les commandants de batterie et les chefs de section, sans hommes de troupe; il est répété ensuite par la batterie entière, ou au moins par les cadres, y compris les pointeurs, et se confond alors

ıvec l'exercice de *pointage sur des buts naturels,* auquel on ıjoute seulement l'opération du réglage et la liaison à une dée tactique.

Dans la pratique, le tir muet en terrain varié est le même exercice que le tir muet de chambre, mais avec la difficulté nouvelle qui résulte de l'application judicieuse des méthodes de tir au terrain, du choix intelligent du genre de tir suivant la nature du but et l'effet à produire. Il habitue les commandants de batterie à réfléchir, sur le terrain même, aux cas qui peuvent se présenter et à prendre rapidement une décision ; il exerce les chefs de section à choisir des points de repère, à les employer avec sagacité, à résoudre les difficultés de pointage qui se présentent sur les buts animés en pleine campagne, etc.

2° *Tir simulé en terrain varié.* — Ce tir représente, dans les conditions se rapprochant aussi complètement que possible de la réalité, le tir de guerre en terrain varié sur des buts de toutes sortes, avec changements d'objectifs, changements de position, l'action se liant presque toujours à une opération tactique déterminée.

Nous avons la confiance la plus entière dans les résultats que peut donner le tir simulé.

Son emploi se borne encore aujourd'hui, il est vrai, au tir percutant ; mais nous ne doutons pas que l'on ne parvienne bientôt à en étendre l'application au tir fusant, ce qui nous semble très désirable, surtout si les études actuelles nous amènent à une méthode de tir basée sur les hauteurs d'éclatement.

Nous développons dans la quatrième partie le mode d'organisation du tir simulé, tel que nous l'avons pratiqué.

En résumé, nous proposons, pour l'instruction du tir de campagne, la progression d'exercices suivante :

1re *période. — Préparation aux écoles à feu.*

A. Tir muet de chambre ou de quartier :	1° Pour les commandants de batterie ; 2° Pour les chefs de section ; 3° Pour la batterie.

B. Tir simulé en terrain découvert.

2e *période. — Application du tir en terrain varié.*

A. Tir muet en terrain varié:	1° Pour les commandants de batterie et les chefs de section ; 2° Pour tous les cadres et les pointeurs.

B. Tir simulé en terrain varié.

Les divers exercices de cette deuxième période peuvent avoir lieu simultanément, pendant toute l'année, et d'une manière continue.

Le tir muet pour les commandants de batterie et pour les chefs de section se fait plus particulièrement pendant la période d'instruction des recrues.

H. Langlois,

(*A suivre.*) *Chef d'escadron au* 13e *régiment d'artillerie.*

QUESTIONS D'ARTILLERIE

EN ALLEMAGNE

(Extrait de la *Revue militaire de l'Étranger.*)

Au mois d'avril 1881, on créait dans l'artillerie allemande 40 batteries de campagne. Ces formations étaient à peine terminées, que la presse demandait une augmentation nouvelle [1]. Le ministre de la guerre, interrogé à ce sujet par la commission du budget, répondit qu'il ne projetait pas de renforcer l'artillerie. La presse cessa d'agiter la question ; mais ce repos ne devait pas être de longue durée : depuis quelque temps les journaux politiques et les journaux militaires ont ouvert de nouveau la discussion. Ils regardent comme un devoir « d'éclairer et de diriger l'opinion publique ; si les organes officiels se taisent *par politique,* la presse n'en doit pas moins aller de l'avant ; elle travaille ainsi pour la grandeur et l'avenir de la patrie ».

« Au printemps de 1883, dit la *Deutsche Heeres-Zeitung* [2], la question de l'artillerie allemande était comme endormie, elle vient de se réveiller, elle est encore debout !

« Pourquoi est-elle de nouveau à l'ordre du jour ? se demande-t-on après avoir constaté son apparition ; on doit répondre d'une manière positive : c'est la réorganisation de l'artillerie française qui en est cause. Le jugement que la presse a porté sur elle a soulevé l'opinion publique ; une inquiétude et une crainte patriotiques se sont emparées des esprits.

---

(1) Voir la *Revue militaire de l'Étranger,* n° 567 (1883).
(2) Numéro du 9 janvier 1884.

« Il nous suffira de mentionner que l'artillerie de forteresse, destinée aux fortifications considérables récemment construites, a été notablement augmentée (cependant suffira-t-elle ?). On sait que jusqu'ici sa force s'élevait, sur le pied de paix, à peine au tiers de celle de l'artillerie de forteresse allemande ; nous possédons cependant beaucoup, beaucoup moins de forteresses que la France. Mais sans doute l'effectif de notre artillerie a été calculé surtout en vue de l'offensive et de l'envahissement du pays ennemi. »

Plusieurs journaux, comparant l'effectif du pied de paix de l'artillerie de campagne française, en y comprenant la batterie de dépôt, et l'effectif du pied de paix de l'armée allemande, ont fait ressortir qu'ils trouvaient à l'avantage de la France un certain nombre de batteries et ont réclamé une augmentation immédiate de l'artillerie de campagne allemande.

D'autres, faisant passer avant tout les conditions plus ou moins favorables dans lesquelles aura lieu la mobilisation, ont demandé un accroissement d'effectif en chevaux. « En France, l'effectif de paix permet d'atteler six pièces ; en Allemagne il ne permet d'en atteler que quatre », disent-ils. Ils regrettent en outre que, pour passer au pied de guerre, il soit nécessaire d'appeler un grand nombre d'officiers de réserve ; ce dernier point paraît d'une importance capitale à la *Deutsche Heeres-Zeitung*. A ses yeux, les officiers n'ont besoin dans aucune arme d'autant de qualités que dans l'artillerie. « L'autorité, l'influence morale, les qualités personnelles que possèdent tant d'individus dans la vie civile et qui leur permettent de faire dans les armes de ligne d'excellents officiers de réserve ne suffisent pas pour l'artillerie. Celle-ci a besoin d'officiers possédant une instruction approfondie et une grande expérience de la conduite du feu. La puissance balistique, l'effet utile des pièces de campagne actuelles sont tels que, de deux batteries opposées l'une à l'autre, c'est celle dont le feu sera le mieux conduit qui aura l'avantage. Si d'un

côté se trouve un officier de profession et de l'autre un officier de réserve, on peut, sans crainte de se tromper, prévoir l'issue de la lutte. »

La discussion ne s'est pas arrêtée là; on a examiné également la question du matériel. Quelques-uns, considérant qu'il y a lieu de tenir compte non seulement du nombre, mais aussi de la valeur tactique, « basée sur l'effet utile des armes », demandaient qu'on perfectionnât l'armement. A leur avis, les pièces de campagne allemandes ne correspondraient plus aux exigences actuelles et elles seraient inférieures à celles des autres nations (1). Cette opinion cependant ne fut pas partagée par tous et trouva de nombreux contradicteurs, parmi lesquels le journal cité plus haut qui s'inscrivit particulièrement en faux contre elle.

« L'artillerie française, dit-il, est encore loin d'égaler la nôtre en valeur, bien qu'elle ait adopté récemment un projectile perfectionné qui peut être employé comme shrapnel et sera seul utilisé dans une guerre dont l'échéance ne serait pas trop courte. Mais les approvisionnements actuels de la France sont considérables et doivent d'abord être épuisés. D'ailleurs, la justesse des pièces allemandes a été considérablement accrue, aux distances ordinaires du combat, par la substitution des ceintures de cuivre à la chemise de plomb des projectiles. La supériorité de notre shrapnel, le meilleur de tous ceux que possèdent les artilleries de campagne, est devenue notablement plus grande depuis que le nombre des balles a été augmenté (2). On peut espérer que bientôt il servira seul au chargement de nos coffres. »

Le rôle de la *Revue* se borne à faire connaître les appréciations diverses émises à l'étranger, et il ne lui appartient pas de les discuter. Il reste surtout à retenir de l'exposé

(1) Voir la *Revue militaire de l'Étranger*, n° 588 (1883).

(2) On sait, en effet, que les Allemands ont remplacé les balles de 16gr,7 par des balles de 13 grammes. Le shrapnel de 9 centimètres, qui contenait 210 balles, en contient 270.

précédent, que le pays qui, le premier, a mis une arme dans les mains de tous ses hommes valides ne se lassera jamais de la préparation à la guerre, et qu'il demande sans cesse l'accroissement de sa force militaire, sans que l'opinion publique trouve trop grands les sacrifices imposés pour la guerre.

Les *Archives prussiennes de l'artillerie et du génie*, rédigées par le général-major Schröder, sorti du corps du génie, et le capitaine d'artillerie Neuman, ont publié de leur côté [1] un article sur lequel la *Gazette de Cologne* appelait l'attention de ses lecteurs et dans lequel l'auteur se prononce pour la transformation de l'armement. Nous en reproduisons les premières pages.

« On a parlé beaucoup dans ces derniers temps de la puissance de l'artillerie française, et on l'a souvent comparée à la nôtre. On nous en a fait plusieurs fois un tableau menaçant.

« Depuis des années, la question de l'armement et de l'organisation de l'artillerie est l'objet des études les plus sérieuses de la part de nos spécialistes militaires. On ne pouvait attendre moins de l'ardeur avec laquelle nous les voyons habituellement travailler. Nous savons par expérience que nous possédons un armement remarquable. Grâce aux principes rationnels sur lesquels repose son système et à l'excellence de notre matériel, notre artillerie a servi de modèle, et les autres États se sont efforcés de l'imiter de diverses manières. Cependant nous devons reconnaître que les discussions soulevées au sujet de l'organisation de notre artillerie ont quelque fondement.

« Convaincus que nous aurons à traverser des temps difficiles, nous devons nous y préparer, nous efforcer de faire tout ce qui peut accroître notre force et rejeter tout ce qui peut entraîner un affaiblissement moral ou physique.

« Après l'augmentation récente de notre artillerie, l'ac-

---

[1] 1re livraison de 1884.

croissement du nombre de pièces est une question épineuse; non pas qu'il y ait à douter du patriotisme et à craindre le refus de l'argent que nécessiterait une semblable mesure, mais parce qu'il est préférable d'opérer la transformation de notre armement.

« Mais qui pourrait aujourd'hui préciser le moment où une mesure aussi radicale serait sans danger ?

« N'avons-nous pas vu déjà un ennemi profiter du moment où nous étions occupés à changer l'armement de notre infanterie ?

« Toutefois, si nous émettons l'avis, sans préjuger la question, que l'augmentation de notre artillerie doit être liée à l'adoption d'un armement nouveau, nous ne manquons pas de confiance dans notre matériel actuel, que les troupes estiment et dans lequel elles ont confiance. Les artilleries étrangères l'enviaient autrefois; nous sommes aujourd'hui en mesure de les devancer encore en adoptant un armement nouveau, tout en augmentant et en réorganisant notre artillerie.

« Si nous admettons que les rapports concernant la préparation à la guerre de l'artillerie française sont plus exacts qu'en 1870, nous devons reconnaître qu'il y aurait lieu d'atteler dans nos batteries, sur pied de paix, les six pièces et même les caissons avec six chevaux comme sur pied de guerre ; cette mesure serait en tout cas opportune et marquerait la première étape du progrès.

« En 1870, on dut, en France, verser dans l'artillerie de campagne, pour la compléter, les 4 batteries à pied que possédait chaque régiment, et il ne resta plus pour soutenir la guerre de siège qu'un personnel non exercé ; le matériel d'ailleurs manquait aussi.

« Les états d'effectif sont-ils aujourd'hui plus exacts qu'alors?... En tous cas, ne diminuons pas la valeur de notre adversaire probable.

« La mobilisation de notre artillerie s'exécuta en 1870 avec précision. Nous devons reconnaître cependant que,

si l'organisation reste la même, la difficulté augmentera avec l'accroissement de l'artillerie, bien qu'une grande partie des officiers qui y ont déjà pris part seront appelés à en assurer l'exécution.

« En augmentant l'effectif des chevaux, on rendra incontestablement la mobilisation plus facile ; l'instruction des troupes se fera dans de meilleures conditions, et l'on pourra plus aisément donner aux batteries l'occasion de manœuvrer avec les effectifs du pied de guerre.

« Mais si, d'après notre avis, c'est en adoptant un nouvel armement qu'on doit chercher à accroître la puissance de notre artillerie, nous ne pouvons mieux démontrer la valeur de notre opinion qu'en signalant les progrès accomplis dans les questions techniques. »

Sans suivre pas à pas les *Archives prussiennes*, nous allons passer en revue les perfectionnements et les expériences concernant l'artillerie, qui ont été exécutés depuis peu en Allemagne ou qui sont en projet. Nous puiserons pour cela dans différentes publications (1).

Artillerie de campagne. — La *Revue* a parlé déjà des essais qui ont eu lieu pendant les écoles à feu de 1883, avec des fusées fusantes dont la durée permettrait l'emploi des shrapnels jusqu'à la distance de 4 000 mètres.

Quant aux pièces en expérience à l'usine Krupp, il n'y aurait à signaler qu'un canon de montagne de $7^c,5$, pesant 180 kil., dont le projet remonte à 1881. La charge employée est de 750 grammes de poudre à gros grains, et elle communique à des projectiles de $4^k,300$ une vitesse initiale de 400 mètres environ. Avec un angle de tir de 20 degrés, on a obtenu une portée de 4 580 mètres, et des écarts moyens de 25 mètres en portée et de $5^m,30$ en direction. Les projectiles construits pour cette pièce sont un obus anneaux et un shrapnel en acier du même poids, contenant 84 à 87 balles en plomb et qui donnerait en moyenne, à

(1) *Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere; Beiheft zum Marine-Verordnungsblatt; Deutsche Heeres-Zeitung; Memorial de ingenieros del ejercito.*

ance de 2 000 mètres, 90 trous dans trois rangs de pan-
ux de 30 mètres de largeur et 2^{m},70 de hauteur, dis-
s de 20 mètres.

'usine Krupp aurait aussi exécuté des tirs d'expérience
: 94 pièces de 8^{c},4. Sur 934 coups tirés dans des cir-
stances atmosphériques différentes, à la distance de
0 mètres, 847 coups, soit 91 p. 100, auraient atteint
cible de 1^{m},50 de haut.

n résumé, dans ces dernières années, l'artillerie de
pagne n'a pas été, en Allemagne, l'objet de recherches
ibreuses et de progrès sensibles.

Iais puisqu'il est question chez nos voisins de perfec-
ner l'armement, il est intéressant de reproduire en
ie un article sur l'*armement de l'avenir de l'artillerie de
pagne,* qui a paru récemment dans les *Archives prus-
nes de l'artillerie et du génie* (1), et qui semble être un
) fidèle des appréciations et des projets officiels.

..... La supériorité que peuvent avoir, au point de
balistique, les pièces étrangères sur les nôtres, serait
ine sensible en campagne; et elle peut être contre-
ncée largement par la manière dont l'artillerie sera
mandée et servie. D'ailleurs, nous disposons provisoi-
ent encore d'un projectile (shrapnel) plus efficace, et
t un avantage bien préférable à celui que peut procurer
: supériorité dans les propriétés balistiques du canon :
l'influence provenant de ces qualités est fort diminuée
les erreurs inévitables commises dans le tir.

Pendant la guerre dé 1870, l'artillerie française pos-
ait la plus légère et à la fois la moins puissante des
ces qui parurent sur le champ de bataille ; aussitôt après
:ampagne, elle s'arma avec un canon (95^{mm}) si lourd,
elle fut obligée d'y renoncer peu d'années après. Son
)ix dans l'adoption des canons nouveaux ne paraît pas
ir été beaucoup plus heureux. Dans son désir d'être

91e volume, 2e livraison (1881).

armée de pièces très puissantes, elle s'est trompée, à notre avis, au sujet du calibre. L'histoire du développement de l'artillerie montre que, pour les pièces de campagne comme pour les armes portatives, la tendance a toujours été de diminuer le calibre et d'obtenir une grande vitesse initiale avec un projectile léger mais long et une charge de poudre pas trop forte, tout en ayant pour le projectile un poids considérable par unité de section.

« Sans être prophète, on peut prédire que dans dix ans le calibre des pièces sera descendu au-dessous de $8^c,5$. Le calibre de nos pièces lourdes a été abaissé déjà de $9^c,16$ à $8^c,8$; il est de $8^c,4$ dans quelques États, et celui de la pièce légère est de $7^c,5$. La longueur du projectile, qui était de 1 calibre et demi, atteint maintenant 3 calibres.

« Ce n'est pas par un effet du hasard que toutes les pièces de campagne, à l'exception des pièces françaises construites depuis 1873, ont un calibre plus petit que les nôtres. Le calibre des pièces lourdes varie de $8^c,4$ à $8^c,7$; seule la pièce française a un calibre de 90^{mm}, sa charge est de $1^k,900$, tandis que celle des autres varie de $1^k,400$ à $1^k,600$, sans que pour cela a vitesse initiale soit plus petite. L'emploi dans le canon français d'une charge aussi forte a naturellement pour conséquence l'emploi d'un canon et d'un affût plus lourds. Le canon de 90^{mm} pèse 530 kil.; le poids de tous les autres est compris entre 425 kil. (Suisse) et 487 kil. (Autriche); l'affût français pèse même 680 kil., celui des autres pièces en pèse seulement 480 (Suisse) à 588 (Italie). Le poids de l'affût et de la pièce s'élève, pour le 90^{mm}, à 1 210 kil., soit 221 kil. de plus que pour notre pièce lourde et 155 kil. de plus que pour la pièce lourde italienne, qui est la plus pesante de toutes les autres pièces de campagne.

« Le nombre de coups portés par l'avant-train français est de 27, et se trouve inférieur à celui porté par les autres, qui varie de 30 (Russie) à 36 (Hollande). Malgré cette petite quantité de munitions, la pièce complète pè

2 100 kil. sans aucun servant ; la nôtre, qui est après elle la plus lourde, pèse 1 965 kil., tandis que la pièce suisse, de 8c,4, en pèse 1 707 seulement. Par suite de ce poids énorme, l'artillerie française ne peut pas transporter avec la pièce tous les servants nécessaires à son service ; elle peut tout au plus faire asseoir trois servants sur l'avant-train ; les autres doivent être portés par les caissons qui, contenant 80 coups, sont très lourds ; ils pèsent 2 290 kil. et 2 600 au moins avec les servants. Comme on est obligé de les emmener jusque sur la position de batterie, la mobilité de la batterie entière dépend du poids de cette lourde voiture. Nos pièces, avec cinq servants, pèsent seulement 2 350 kil. ; il y a donc à notre avantage un poids de 250 kil., qui n'est pas à dédaigner. Mais le poids par cheval n'est pas seul à considérer. Il faut tenir compte aussi du grand nombre de voitures qui, dans toutes les circonstances, appartiennent à la batterie de combat française, la rendent moins mobile et en font un but plus considérable ; de plus, comme les servants nécessaires à chaque pièce sont répartis entre deux voitures, il y a perte de temps dans la mise en batterie. En un mot, on achète au prix de graves inconvénients une petite supériorité au point de vue balistique.

« Des considérations précédentes, il ressort au moins clairement que, s'il devient nécessaire pour nous d'adopter de nouvelles pièces de campagne, nous ne suivrons en aucune façon les Français dans la voie où ils se sont engagés. La pièce de l'avenir sera d'un petit calibre et le poids de son projectile sera voisin du poids de notre obus actuel. Son calibre sera compris entre 80 et 83 millimètres ; son projectile pèsera 7 kil. environ et de 130 à 140 grammes par unité de section ; il aura de 3 calibres et demi à 4 calibres de longueur. Mais, comme la tendance au renversement du projectile croît avec sa longueur, il sera nécessaire de lui donner une grande vitesse de rotation et par conséquent d'augmenter l'inclinaison des rayures.

présent aucune artillerie n'a osé le faire ; mais on en a réduit l'approvisionnement à 3 ou 4 p. 100 du nombre total des coups. En tout cas, on peut augmenter l'effet des boîtes à mitraille, si on emploie des balles d'un métal plus dense, et pesant 45 au lieu de 70 grammes, comme celles des boîtes à mitraille de la pièce lourde de campagne. Le nombre de balles, au lieu d'être de 76, serait de 120 environ et l'effet serait à peu près doublé. Nous ne pourrions dire s'il est avantageux de réunir les balles avec de la résine ou du soufre, comme on le fait dans quelques artilleries; ce serait une question à résoudre par l'expérience. On pourrait tout au moins abandonner les balles en zinc et, grâce à l'espace qu'on y gagnerait et à la diminution de poids qui en résulterait pour l'enveloppe, augmenter le nombre des balles. »

L'auteur des lignes précédentes continue son article en faisant une proposition qui avait déjà paru dans la presse militaire, mais qui cependant semble devoir être jusqu'ici considérée comme personnelle. Il pense que les pièces de campagne tirées de plein fouet sont impuissantes à faire évacuer des retranchements improvisés comme ceux de Plewna, parce que l'angle de chute des balles de leur shrapnel est trop petit. Il n'est pas d'avis qu'on fasse avec elles du tir plongeant et il propose de créer une pièce courte d'un calibre moyen (12c), d'un poids à peu près égal à celui d'une pièce de campagne, et dont les projectiles auraient une vitesse initiale de 230 mètres seulement. La proportion des shrapnels serait les 2/3 du nombre total des coups, parce que « ces pièces conserveraient longtemps la même position » et que sans doute il ne serait pas souvent nécessaire de régler à nouveau le tir, et par conséquent d'employer des obus qui, seuls en Allemagne, fonctionnent comme percutants. On formerait avec ces canons quelques batteries placées en réserve à la suite de l'armée, et servies par l'artillerie de forteresse.

Artillerie de siège et de place. — L'usine Krupp, dans ces

ernier temps, a mis en expérience un grand nombre de mons de siège et de place et en particulier des canons de 2c de plusieurs modèles.

1° Un canon de 12c de 25 calibres de longueur, pesant 720 kil., tirant à la charge de 6k 500 de poudre prismatique, soit un projectile de rupture en acier de 2 calibres /10 de longueur, pesant 20 kil., avec une vitesse initiale e 510 mètres; soit un projectile de 3 calibres et demi de ngueur, pesant 26 kil., avec une vitesse initiale de 450 ètres;

2° Un canon lourd de 12c de 25 calibres de longueur, pesant 1 950 kil., tirant à la charge de 9 kil. les mêmes projectiles aux vitesses de 535 et 475 mètres;

3° Un canon de 12c de 30 calibres de longueur, pesant 120 kil., tirant à la même charge que le précédent les mêmes projectiles aux vitesses de 575 et 505 mètres;

4° Enfin, un canon de 12c de 35 calibres de longueur, esant 2 290 kil., donnant dans les mêmes conditions 605 t 530 mètres de vitesse initiale.

La même progression fut suivie avec le calibre de 15c. En 1868, on ne pouvait pas, sous un angle d'arrivée de 0 degrés, percer avec un canon de ce calibre une plaque le blindage d'une épaisseur supérieure à 15 centimètres. En 1882, un projectile en acier de 15c, de 3cal,35 de longueur, arrivant normalement à la surface de la cible, perça nettement deux plaques de fer forgé de 18 centimètres d'épaisseur, séparées par un matelas en bois de 25 centimètres et fut retrouvé intact à 300 mètres en arrière. Dans un tir oblique, un projectile frappant la cible sous un angle de 55 degrés perça une plaque en fer de 20 centimètres d'épaisseur et un matelas en bois de 25 centimètres; mais il fut brisé par suite du choc latéral qu'il eut à supporter. En 1868, il avait fallu employer un canon de 24c pour percer dans un tir normal une cible semblable à cette dernière.

Au mois de décembre 1882 et au mois de janvier 1883,

on essaya à Meppen, dans un canon de 15c de 30 calibres de longueur, deux shrapnels en acier, pesant l'un 40 kil., l'autre 50 kil., et contenant respectivement de 540 à 560 et de 710 à 730 balles de 17 millimètres de diamètre pesant 26 grammes. On les tira, à la distance de 2 000 mètres, contre cinq cibles de 30 mètres de largeur et 2m,07 hauteur, placées à 20 mètres l'une de l'autre; et à la distance de 4 000 mètres, contre sept cibles de même dimension disposées de la même manière. « Les meilleurs résultats, dit la *Deutsche Heeres-Zeitung*, furent obtenus à 2 000 mètres avec un intervalle de 5 mètres et une hauteur d'éclatement de 1 mètre; le nombre de trous obtenus sur les cinq cibles fut de 1 966, soit près de 3 fois autant que le nombre des balles. A 4 000 mètres, les meilleurs résultats correspondirent à un intervalle de 40 mètres et à une hauteur d'éclatement de 5 mètres ; le nombre de trous fut égal à celui des balles. Ces tirs montrèrent que les intervalles d'éclatement doivent être maintenus dans des limites très étroites; c'est une conséquence de la grande vitesse de rotation qu'il est nécessaire de donner aux projectiles très allongés. »

Il y a lieu de mentionner aussi une série de tirs exécutés avec un canon de 10c,5 de 35 calibres, afin de déterminer la loi de résistance de l'air pour des vitesses supérieures à 400 mètres. On construisit pour cela un projectile pesant seulement 4 kil., et on put atteindre avec une charge de 4k,800 la vitesse maxima de 930 mètres. On trouva que, dans les limites où furent exécutées les expériences, la résistance de l'air est proportionnelle au carré de la vitesse.

Au mois de juillet 1883, on observa à Meppen, au sujet de la dérivation, un fait qui n'avait jusqu'alors jamais été signalé. On tirait à la charge de 8 kil., dans un canon de 12c (1), un projectile de 4 calibres de longueur, pesant 26

(1) Ce canon était probablement de 35 calibres de longueur. Vitesse initiale, 550 mètres.

kil. A la distance de 2 021 mètres, la dérivation fut de 2m,30 à droite, et de 9 mètres à 2 900 mètres. On obtint à 6 100 mètres une dérivation de 3 mètres à gauche.

Artillerie de côte et de marine. — Les progrès ont eu pour base l'emploi d'une poudre nouvelle et l'allongement des pièces et des projectiles jusqu'à 3 calibres et demi, 4 et même 5 calibres. On employa, dans les essais, des canons de 15c, 21c, 24c, 26c, 28c, 30c½, 35c½ et 40c.

En 1882, de très nombreuses expériences avaient eu lieu avec des poudres de diverses provenances ; au mois d'août 1883, elles furent continuées, en particulier avec un canon de 30c,5 de 35 calibres de longueur, tirant des projectiles de 3 calibres et demi et de 4 calibres de longueur, pesant 455 kil., et des projectiles de 2 calibres 8/10 de longueur de deux modèles, pesant 330 et 282 kil. Ces poudres étant très lentes, on put tirer le projectile de 455 kil. à la charge de 170 kil., et lui communiquer une vitesse initiale de 581 mètres. Avec une charge de 162 kil., considérée comme la charge normale, la vitesse initiale était encore de 565 mètres; la force vive initiale du projectile atteignait 7 403 tonnes-mètres, et « une plaque de fer forgé de 75 centimètres d'épaisseur pouvait être percée à une petite distance de la bouche ». Cette même charge de poudre communiqua aux projectiles de 282 kil. une vitesse de 786 mètres. La pression intérieure fut de 3 000 atmosphères.

Pour montrer par les résultats d'une expérience à quel degré la puissance de perforation des pièces d'artillerie s'est élevée, nous citerons ici un tir d'épreuve que le gouvernement autrichien fit exécuter à Pola contre des plaques de cuirassement le 24 septembre 1883. On employa un canon de 28c, ayant une longueur totale de 35 calibres et une longueur d'âme de 32 calibres. Son projectile de rupture, de 3 calibres et demi de longueur, pesait 345 kil. La vitesse initiale était de 515 mètres avec une charge de 100 kil., et la vitesse restante de 452 mètres à la distance de 2 000 mètres.

Le but se composait de deux plaques Cammell de $1^m,10$ de hauteur et $1^m,70$ de largeur, ayant l'une 40, l'autre 25 centimètres d'épaisseur, et séparées par un matelas en bois de teck de 25 centimètres d'épaisseur. La pièce était placée à 72 mètres du but.

Charge de poudre	kil.	106
Vitesse à l'arrivée	mèt.	515
Force vive totale	t.-m.	4 664
Force vive par centimètre de circonférence.	t.-m.	52

Le projectile traversa franchement le but et pénétra de 6 mètres dans un massif de terre qui se trouvait en arrière. La plaque postérieure fut brisée dans le sens de la hauteur.

Dimensions du trou.	Verticalement. . .	278 à 291^{mm}
	Horizontalement. .	276 à 288

Le métal faisait sur les bords du trou une saillie de 5 centimètres.

La poudre qui, jusqu'ici, a donné les meilleurs résultats est la poudre fabriquée à Düneberg par la Société des poudreries de Rottweil-Hambourg et désignée sous le nom de poudre-chocolat. C'est une poudre prismatique à un seul canal de 10 millimètres de diamètre, à section hexagonale,p résentant une couleur brune assez semblable à celle de la surface de rupture d'une tablette de chocolat. Les essais furent exécutés d'abord avec deux sortes de grains, différant entre eux par le diamètre du cercle inscrit, qui était de 35 millimètres pour l'un et de 50 millimètres pour l'autre. C'est le grain le pluspetit qui fut adopté pour toutes les pièces, et qui, depuis près de deux ans, est seul fabriqué sous le nom de poudre modèle 82. On ne possède aucun renseignement précis sur sa composition; il paraît être formé de grains très durs, de la grosseur des grains de l'ancienne poudre à canon, agglomérés par une forte pression, comme les grains de la poudre comprimée du système de Reffye, et peut-être aussi réunis à l'aide

l'une substance résineuse. La densité serait comprise entre 1,80 et 1,90, et la proportion de salpêtre, de soufre et de charbon ne serait pas la même que dans l'ancienne poudre prismatique allemande.

Cette poudre a été expérimentée comparativement aux poudres anciennes et à une poudre brune présentée par les poudreries de Cologne. Elle s'est toujours montrée supérieure aux autres. Les poudreries de Cologne, cependant, paraissent sur le point d'en fabriquer qui paraissent équivalentes [1].

Sans reproduire ici des tableaux comparatifs d'essais de poudre-chocolat et de poudre prismatique réglementaire allemande, il suffira de dire que la poudre nouvelle donna constamment, dans toutes les pièces d'un calibre supérieur au calibre de campagne, une vitesse initiale plus grande qu'une charge de même poids de poudre noire, et que, pour une même vitesse initiale, elle donna plusieurs centaines d'atmosphères de pression de moins que la poudre ancienne. En un mot, le rendement de la poudre-chocolat est notablement plus grand que celui des poudres précédemment en service, et ses effets brisants sont beaucoup moins considérables. On peut l'utiliser dans tous les calibres, à la condition, toutefois, que la pièce soit assez longue pour que la combustion des grains soit complète. Il en a été fait récemment l'essai au polygone de Meppen avec un canon de 8c,7 de 50 calibres de longueur, pesant 1145 kil. Le projectile, du poids de 15 kil., avait 5 calibres 3/10 de longueur ; on obtint avec une charge de 4 kil. une vitesse de 443 mètres et 1 560 atmosphères de pression ; 506 mètres de vitesse et 2 150 atmosphères de pression avec une charge de 5 kil.

La poudre-chocolat ne fait explosion que dans un espace fermé ; enflammée à l'air libre, et même dans une caisse à poudre, elle brûle sans explosion. L'expérience

---

[1] Voir la *Revue militaire de l'Étranger*, n° 591.

fut faite plusieurs fois dans des caisses d'une contenance de 50 à 60 kil.; la poudre ne fit jamais explosion et la caisse resta presque intacte.

A Meppen, au mois de septembre 1883, on fit entre autres expériences la suivante : la poudre était contenue dans une caisse hermétiquement fermée ; on y mit le feu à l'aide d'une étoupille électrique en faisant passer les fils conducteurs par un trou du couvercle, vissé solidement ; les gaz soulevèrent lentement une planche du couvercle, et toute la masse brûla avec une flamme lente ; les parois furent seulement carbonisées. « Cette propriété de la poudre-chocolat met à l'abri des explosions pendant sa fabrication ou son emploi. On ne peut craindre de voir sauter les magasins qui la contiennent ; jamais la gargousse ne fera explosion pendant le chargement, et cet accident est d'autant moins à craindre que cette poudre s'enflamme difficilement ; il est même avantageux de se servir pour l'enflammer d'un peu de poudre noire. »

Aux avantages précédents, cette poudre joindrait encore celui de donner une fumée beaucoup moins épaisse que l'ancienne poudre et disparaissant plus vite.

Elle est en outre très remarquable au point de vue de la constance de ses effets. Dans plusieurs tirs balistiques qui eurent lieu, en 1883, avec un canon de 28c de 35 calibres et des projectiles de 3 calibres et demi pesant 345 kil., tirés à la charge de 100 kil., on obtint, à la distance de 2 026 mètres, 9 projectiles sur 10 dans un rectangle vertical de 75 centimètres de haut sur 90 centimètres de large.

Ajoutons que, dans les pièces nouvelles, les rayures sont progressives, et les projectiles ont une seule ceinture de cuivre à l'arrière, et à l'avant une surface d'appui formée par un renflement à la base de l'ogive.

La presse militaire allemande, en rendant compte de ces diverses expériences, s'efforce de faire ressortir la supériorité des canons en essai sur tous ceux qui sont en ser-

vice dans les pays étrangers, et elle saisit cette occasion pour faire un éloge de l'usine Krupp, qui, dans bien des cas, prend le ton d'une réclame commerciale [1].

On ne peut donc pas accepter sans réserves ses appréciations sur la puissance des pièces de construction récente. Il y a lieu de remarquer aussi que d'autres pays se sont engagés depuis longtemps dans la voie suivie en ce moment par Krupp, ont adopté avant lui les rayures progressives et une seule ceinture de forcement, donné 3 calibres de longueur à leurs projectiles alors que la longueur des projectiles similaires fabriqués en Allemagne atteignait seulement 2 calibres et demi, et mis en service des pièces plus longues que celles qui étaient expérimentées en Allemagne à la même époque.

Grâce aux débouchés immenses que la liberté complète du commerce des armes donne à la fabrication des engins de guerre en Allemagne, les établissements qui, comme Krupp, sont devenus les fournisseurs du monde entier, peuvent consacrer des sommes énormes à des expériences dont les frais sont répartis entre les nombreux pays qui s'adressent à eux. Parmi ces essais, il s'en trouve souvent d'infructueux, et il suffit à ce sujet de rappeler les efforts nombreux et inutiles de l'usine Krupp pour faire accepter une invention qui était bien à elle : le canon-cuirasse, dont toutes les publications technique sont parlé si souvent. Mais il est tout naturel qu'avec les moyens puissants dont il dispose, Krupp puisse arriver à réussir là où d'autres ont échoué, et obtienne des résultats qui, exploités par une

---

[1] Elle a même, à plusieurs reprises, commis une erreur dont il est difficile d'expliquer la cause.

Dans les tableaux comparatifs qu'elle donne, elle mentionne la force vive par centimètre carré de section des divers projectiles, et la considère dans diverses circonstances comme proportionnelle à la puissance de pénétration. Or, dans les formules qui servent généralement à déterminer la pénétration des projectiles, on admet, au contraire, que la pénétration est proportionnelle à la force vive par centimètre de circonférence.

Les calculs des journaux allemands sont tout à l'avantage des projectiles nouveaux, et tendent à condamner absolument les gros calibres : la pénétration ne dépendrait plus d'après eux que de la vitesse et de la longueur du projectile.

presse dévouée, attirent l'attention de tous les pays et les détermine à devenir les tributaires de ce grand établissement. Whitworth, il y a longtemps déjà, avait essayé des projectiles de 4 et 5 calibres de longueur, des obus de rupture à tête tronquée, des projectiles tronconiques à l'arrière ; mais ses tentatives pour les faire accepter n'eurent pas de succès. Krupp vient de prendre un brevet pour des projectiles à surface plane ou légèrement concave à l'avant, et tronconiques vers le culot; leur apparition sur le champ de tir de Meppen sera sans doute l'événement de l'une de ces séances solennelles de tir auxquelles la plupart des pays sont convoqués.

L'usine Krupp s'était arrêtée dans la construction des *canons monstres,* dont le monopole semblait passer à l'Angleterre ; elle a entrepris récemment la fabrication de canons de 40c et au delà. Nous citerons :

1° Un canon de 72 tonnes, de 25 calibres de longueur, dit canon léger de 40c, qui, à la charge de 200 kil. de poudre prismatique, lance, avec une vitesse de 500 mètres, un projectile de 2 calibres 8/10 de longueur pesant 740 kil., et avec une vitesse de 420 mètres, un projectile de rupture de 3 calibres 1/2 de longueur pesant 1 050 kil. ;

2° Un canon, pesant 104 tonnes, de la même longueur et du même calibre que le précédent, et lançant, avec une charge de 325 kil., les mêmes projectiles aux vitesses de 555 et 475 mètres ;

3° Enfin, deux canons du même calibre, l'un de 30 calibres de longueur, pesant 115 tonnes, donnant, à la charge de 325 kil., 590 et 505 mètres de vitesse ; l'autre de 35 calibres de longueur, pesant 121 tonnes, donnant des vitesses de 615 et 530 mètres.

Le dernier de ces canons percerait près de la bouche une plaque de fer forgée de 124 centimètres, et à une distance de 2 500 mètres, une plaque de 76 centimètres et demi. « Les plus puissants cuirassés actuels, et en particulier l'*Italia* et le *Lepanto,* ne pourraient pas lui résister. »

Il ne semble pas toutefois qu'on soit disposé en Allemagne à adopter des canons d'un poids aussi considérable.

D'après le *Beiheft zum Marine-Verordnungsblatt* du 15 novembre 1883, on redouterait les complications que leur emploi entraîne sur les navires, et le journal allemand cite à ce sujet l'opinion de l'amiral Werner, qui considère l'accumulation des machines comme un danger.

« Certainement, ajoute-t-il, la puissance d'un canon monstre est redoutable. Mais un projectile moins puissant ne pourrait-il pas, dans les mêmes circonstances, suffire pour arriver au but désiré, c'est-à-dire à la mise hors de combat de l'adversaire? Sur mer, les chances d'atteindre sont très faibles, à cause des mouvements du but et du navire. Un canon de petit calibre est beaucoup plus facile à manœuvrer et on peut avoir avec lui un tir plus précis. Si un coup est perdu, la perte n'est pas aussi grande que s'il s'agit d'un projectile de 10, 15 ou 20 quintaux des canons de 50, 75 ou 100 tonnes. Toutes les pièces, d'ailleurs, sont au même degré exposées au feu de l'ennemi. Un coup à la bouche suffit pour mettre un canon hors de service ; et plusieurs pièces de petit calibre, dont le feu serait dirigé contre un canon placé dans une tour cuirassée, ne tarderaient pas à le réduire au silence. Ne pourrait-on pas, avec un petit vaisseau, armé de 3 ou 4 canons légers et dont les parties vitales seraient protégées par une cuirasse, s'attaquer avec succès à l'arrière d'un vaisseau tel que l'*Inflexible* ou l'*Italia*, et, profitant de la rapidité du tir, compter aussi sur un coup à la bouche, ou bien tout renverser et tout briser dans les parties non cuirassées?

« Non ! nous ne voulons point de canons monstres sur nosbeaux et p uissants vaisseaux ! Nous devons adopter des pièces plus mobiles et plus faciles à servir. Laissons aux géants les canons monstres. Ils offrent un but trop étendu aux coups ennemis et trop de chances d'être atteints. Le canon de 28^{c}, pesant 36 et 37 tonnes et demie, nous paraît encore trop lourd pour un navire de guerre ; sa ma-

		NOUVEAUX CANONS Krupp.			CANONS DE CÔTE réglementaires allemands.			CANONS de côte réglementaires français.	
Calibre		15c.	21c.	28c.	15c.	21c.	28c.	240mm.	27c modèle 1870.
Poids de la pièce	kil..	4,750	»	37,415	4,000	9,950	27,500	13,980	23,200
Longueur totale de la pièce	mèt.	5,72	»	9,80	3,850	4,707	6,100	6,700	5,380
Longueur totale de la pièce	cal..	35	30	35	25,5	22,2	22	28	19,5
Longueur de l'âme	mèt.	»	»	8,96	3,430	4,106	5,262	6,155	4 934
Longueur de l'âme	cal..	»	»	32	22,5	19,5	18,5	25,5	18,3
Poids de la charge	kil..	17	48	100	8,5	19	58	38	42
Poids du projectile de rupture	kil..	51	140	345	35,5	98,5	233	175	216
Vitesse initiale	mèt.	538	544	515	495	446	473	485	434
Force vive totale $\left(\frac{pV^2}{2g}\right)$	t.-m.	714	2 100	4 665	444	1 000	2 650	2 050	2 060
Force vive par centimètre de circonférence	t.-m.	15,8	31,9	53	9,8	15,1	30,2	27,4	24,2

e est trop difficile et la direction de son tir ne peut
·e changée facilement dans le combat. Le canon de
ısant 27 tonnes et demie, est à nos yeux le plus con-
e pour ces navires lourds qui forment dans un
t le point central autour duquel les autres viennent
ıper. Avec son projectile de 5 quintaux et demi, il
ı mesure de faire sauter les magasins à poudre des
es de terre, comme l'ont fait les canons de 80 tonnes
andrie. »

s ne pourrions dire si le gouvernement allemand
ɜ l'opinion du *Marine-Verordnungsblatt*. Toutefois,
ı les ouvrages les plus récents, il n'aurait pas adopté
.bre supérieur à 30c,5. L'édition de 1883 des *Leitfaden*
ı *Unterricht in der Waffenlehre* en usage dans les écoles
rre prussiennes, ne cite, parmi les canons de côte,
canon de 15c, un canon de 21c et un canon de 28c.
ɜs comparons dans le tableau précédent à quelques-
s canons nouveaux de l'usine Krupp et de ceux que
n de 1882 de l'*Aide-mémoire à l'usage des officiers*
ɜrie classe comme destinés à la défense de nos côtes.
·oit, à l'inspection de ce tableau, que le canon fran-
240mm a presque la même puissance de perforation
canon réglementaire allemand de 28c, et qu'il est,
ɜment à son calibre, le plus puissant de tous ceux
ıit en France, soit en Allemagne, sont compris dans
ɜrie de côte. Le canon de 21c, de 30 calibres de
ur, de l'usine Krupp serait supérieur à tous les au-

ɔrésence de la supériorité du matériel nouveau,
ıagne se hâtera-t-elle de l'adopter? Voici sur ce
'opinion de la *Deutsche Heeres-Zeitung* : « Dans un
ɔù les progrès de l'armement sont si rapides et mar-
ı pas de géant, les grandes puissances sont exposées
dangers, et il est difficile d'éviter l'un sans tomber
ıutre ; nous voulons parler du danger qu'il y aurait
ıs tenir compte du progrès et à rester en arrière, ou

bien à s'engager dans des dépenses colossales en adoptant prématurément les inventions nouvelles. En ce qui concerne le matériel de l'artillerie, l'Allemagne peut considérer sans émotion et sans inquiétude les travaux des autres États, et en particulier de son voisin de l'ouest.

« Les moyens dont dispose l'usine Krupp sont assez grands pour qu'elle soit en mesure, non seulement de remplacer, s'il le faut, dans un temps relativement très court une grande partie du matériel ancien par du matériel nouveau, mais même, à un moment donné, de développer sa puissance de production d'une manière inouïe et d'arriver à ce remplacement avec une rapidité surprenante. Bien que le matériel nouvellement expérimenté soit notablement supérieur à celui qui est en service, c'est seulement avec lenteur et circonspection qu'un État, possédant une aussi grande quantité de pièces et de munitions que l'Allemagne, peut et doit suivre les progrès d'une industrie privée dont les développements sont si rapides. »

ESSAIS DE TIR

CONTRE DES

LAQUES DE BLINDAGE

EN DANEMARK

(Extrait du *Yacht.*)

Des essais de tir contre des plaques de blindage ont eu lieu, les 20 et 21 mars dernier, au polygone de la marine danoise à Amager, île située en face de Copenhague. Ces essais sont des plus intéressants à étudier, car ils ont mis en présence, une fois encore, les usines françaises et anglaises les plus renommées et les mieux outillées.

S. M. le roi de Danemark et le prince Waldemar, son fils, y assistaient. L'amiral Rawn, ministre de la marine, l'amiral Krieger, directeur de l'arsenal, M. Nielsen, directeur des constructions navales, et M. de Jessen, capitaine de vaisseau, ainsi que plusieurs attachés militaires et les représentants des usines qui avaient fourni les plaques, suivaient ces expériences. Celles-ci n'avaient pas seulement pour but d'expérimenter comparativement des plaques de diverses fabrications, mais aussi d'expérimenter des projectiles de nature différente et de se rendre compte des effets produits sur une muraille d'une résistance déterminée par le tir de canons de calibres assez différents, comme cela peut se présenter dans la pratique.

En effet, un bâtiment est, le plus souvent, armé de bouches à feu de gros et de moyens calibres, et l'adversaire, suffisamment armé, au point de vue défensif, contre les derniers, est néanmoins exposé également au feu des premiers, à moins d'évoluer (ce qui est souvent impossible) de façon à ne pas permettre à l'ennemi de tirer parti de ses moyens d'attaque les plus puissants.

Conséquemment, les expériences d'Amager ne doivent pas être simplement envisagées au point de vue des essais de tir contre des cuirassements ; la marine danoise a dû en tirer des enseignements très utiles, enseignements qu'elle ne trouvait pas dans les essais faits par les grandes marines, qu'elle a jugé utile de rechercher, bien que son budget, forcément limité, ne lui permette pas de multiplier ces expériences très coûteuses et qui grèvent lourdement le budget de certaines marines européennes.

Dans le programme dressé par la marine danoise, nous relevons que les plaques, contre lesquelles on a tiré, au nombre de quatre, étaient de natures différentes : trois plaques mixtes (fer recouvert d'acier), provenant de l'usine française de MM. Marrel frères, de Rive-de-Gier, et des deux usines anglaises MM. Cammell et Cie, et MM. sir John Brown et Cie, de Sheffield ; la quatrième plaque était une plaque de la fabrication spéciale de MM. Schneider et Cie, du Creusot.

Chaque plaque, cintrée suivant un rayon intérieur de 3 276 millimètres, représentait une portion de tourelle; les autres dimensions de chacune des plaques étaient les suivantes : hauteur 1^m^,50 — largeur 2 mètres — épaisseur 229 millimètres environ ; celle de MM. Cammell, dit le programme, présentait un peu plus d'épaisseur, soit 234 millimètres environ.

Les plaques étaient attachées chacune par des boulons vissés dans leur face postérieure, suivant le système Schneider, et traversant toute la muraille derrière laquelle ils étaient serrés par leurs écrous. Le nombre des boulons était respectivement de 12 pour les plaques anglaises, de 11 pour la plaque Marrel et de 16 pour la plaque Schneider.

La muraille était formée pour chacune des plaques — elles étaient indépendantes de leurs voisines — d'un matelas en bois épousant la forme cintrée de la plaque et de même épaisseur que celle-ci, et le matelas lui-même était

appuyé sur deux épaisseurs de tôle de 8 millimètres représentant le bordé du navire. Enfin, chaque muraille complète était accorée par derrière par des contre-fiches en bois et soutenue latéralement par des membrures en tôle et cornières s'appuyant sur les cans verticaux des plaques. Cet appui latéral était complété par une plate-bande en tôle de 25 millimètres, réunissant entre elles les quatre murailles à leur partie supérieure. De plus, une semelle en tôle de même épaisseur réunissait toutes les murailles à leur partie inférieure ; cette semelle reposait sur le grillage en madriers constituant la fondation de l'ensemble des quatre cibles.

Ainsi, chaque plaque était, pour ainsi dire, placée dans une alvéole isolée ; mais toutes ces alvéoles étaient réunies ensemble par leur paroi supérieure et leur paroi inférieure.

De cette disposition il résulte évidemment que, les quatre plaques étant placées en ligne, celles du milieu étaient mieux soutenues que celles des extrémités ; il était difficile probablement qu'il en fût autrement, néanmoins ce sont là des circonstances dont on doit tenir compte quand il s'agit d'apprécier les résultats.

Les bouches à feu dont il a été fait usage sont le canon Krupp de 15^{c}, de 35 calibres, et le canon Armstrong de 10^{po} (254^{mm}), se chargeant par la bouche. Voici quelques données sur les canons et leurs projectiles :

	Canon Armstrong. de 10^{po}.	Canon Krupp. de 15^{c}.
Poids du canon	18 450 kil.	4 750 kil.
Charge de poudre	31^{k},5	19^{k},5
Nature de la poudre	Cubique.	Brune prismat.
Projectiles acier et fonte dure . .	182^{k},6	51 kil.
Vitesse au choc V_{100} (mesurée). .	430 mètres.	531 mètres.
Force vive totale au choc $\frac{p V^2}{2000g}$.	1 720$^{t\text{-}m}$,7	732$^{t\text{-}m}$,8

Il a été tiré deux sortes de projectiles : les uns étaient, pour les deux canons, des obus lestés en acier Krupp ; les autres des projectiles ogivaux en fonte trempée de l'usine

suédoise de Finspong, obus pour le canon de 15c, boulet plein pour le canon de 10po. Les bouches à feu étaient en batterie sur une plate-forme, à 100 mètres des cibles, et les plaques, quoique ayant leurs surfaces convexes tangentes à un même plan vertical, avaient été disposées de façon que ces faces extérieures se présentassent comme si les plaques avaient été réparties sur une circonférence ayant les bouches à feu pour centre. Cela avait pour effet de faire passer la ligne de tir par le plan vertical médian de chaque plaque, de façon à rendre le tir normal à la plaque pour le coup dont le point d'impact se trouvait dans ce plan médian. Mais, à cause de la courbure des plaques, le tir était néanmoins un peu oblique pour les coups situés à droite et à gauche de ce plan.

En faisant face à la cible, les plaques étaient placées dans l'ordre suivant, résultant d'un tirage au sort: à l'extrême gauche la plaque Schneider; ensuite les plaques Marrel et Cammell; puis la plaque Brown à l'extrême droite.

Le programme des expériences expose qu'en calculant par la formule de Gâvre la résistance à la pénétration de la cible revêtue d'une plaque de fer de 225 millimètres, le canon de 15c offrait un surplus de force vive disponible de 13 p. 100, pendant que le canon de 10po offrait un surplus de force vive égal à 57 p. 100; en appliquant la formule de Krupp, les deux canons présentaient à peu près le même excédent de force vive.

Première séance. — Le 20 mars, chacune des plaques fut attaquée par les obus en acier, d'abord avec le canon de 15c pointé sur le sommet supérieur d'un triangle dessiné dans la région milieu de la plaque, puis avec le canon de 10po, pointé sur le sommet gauche de la base de ce triangle.

Les plaques furent attaquées dans l'ordre suivant par le canon de 15c: plaque Marrel, plaque Cammell, plaque Brown, plaque Schneider; toutes arrêtèrent les obus qui se brisèrent au choc en affectant dans leurs cassures des

ırmes différentes, et en bouchant les points d'impact, de ılle sorte que la mesure des pénétrations n'a pu être exac- ımment relevée.

Dans la plaque Marrel, la pointe du projectile paraissait voir traversé et dépassé la face postérieure de 5 centimè- es environ. Peu de fentes.

La plaque Cammell ne fut que faiblement pénétrée. uelques fentes rayonnantes et circulaires.

La pénétration dans la plaque Brown fut plus forte que ıns la précédente. Une fente horizontale se déclara.

Dans la plaque Schneider, une fente verticale se pro- ıisit passant par le point d'impact, et la pénétration ne fférait pas sérieusement de la précédente.

Avec le canon de 10^{po}, les plaques furent attaquées dans ɔrdre suivant : plaque Schneider, plaque Marrel, plaque ammell, plaque Brown.

Sur la plaque Schneider, le projectile s'est brisé, et le ordé en tôle n'a pas été traversé. Mais le point visé sur haque plaque correspondait, dans la plaque Schneider, la partie tout à fait extérieure à gauche, non soutenue ıar l'ensemble du système des trois autres cibles ; il en est ésulté que la portion gauche de la cible supportant la pla- que a été renvoyée en arrière, le bordé en tôle s'étant plié sous l'effet du coup. La moitié gauche de la plaque atta- chée sur cette partie de la cible en a suivi le mouvement, et est retombée à terre en plusieurs fragments, l'autre moitié de la plaque restant intacte sur l'autre partie de la cible.

La plaque Marrel et la muraille ont été traversées de part en part, et le projectile retrouvé entier à une assez grande distance au delà de la cible.

La plaque Cammell et la muraille ont été traversées ; le projectile a laissé après son passage un large trou, et a été retrouvé brisé en arrière de la cible.

Sur la plaque Brown, des effets analogues se sont pro- duits.

Dans ces trois dernières plaques, la partie inférieure gauche est plus ou moins détruite, et les murailles plus ou moins défoncées.

Deuxième séance. — Le 21 mars, on a continué le tir, mais en se préoccupant plus particulièrement d'étudier la qualité des projectiles en fonte trempée de Finspong. Ainsi, on a tiré un projectile en fonte trempée de 10^{po} sur la plaque Cammell et un projectile de 15^{c} sur chacune des plaques Marrel et Brown.

Le tir sur la plaque Schneider doit être repris ultérieurement ; on n'a pu continuer à cause des réparations à faire au préalable à la cible qui a cédé, comme il est dit plus haut.

La plaque Cammell et sa muraille ont été entièrement détruites par ce troisième coup. Il n'en est rien resté.

Les plaques Marrel et Brown, attaquées moins sérieusement, ont eu néanmoins de gros morceaux détachés.

Les expériences n'étant pas closes, puisqu'il reste à terminer le tir sur la plaque Schneider, la commission de la marine danoise n'a pu déposer son rapport, et par suite on ignore quelles en seront les conclusions. Mais on peut déjà noter que, sous l'effet du deuxième coup dans la première séance, toutes les murailles recouvertes de plaques mixtes ont été traversées ; la muraille recouverte par la plaque Schneider a cédé, mais le bordé n'ayant pas été percé, on peut présumer, en se plaçant au point de vue pratique, qu'une voie d'eau ne se serait pas produite.

Enfin, on peut également conclure que les projectiles en fonte trempée de Finspong sont tout aussi dangereux pour les plaques que les projectiles d'acier.

Tels sont les résultats de ces essais d'Amager. Comme on le voit, l'œuvre de destruction a été considérable et il nous paraît que c'est justement la plaque du Creusot qui a le mieux rempli son office : elle a été détruite en partie ; mais n'a pas laissé passer le projectile, tandis que les plaques mixtes ont été perforées et traversées. Toute la ques-

est de savoir ce qui vaut le mieux : conserver les plaques
: de grosses avaries, le projectile traversant et conti-
nt son œuvre de destruction à l'intérieur du navire ; ou
ı voir la plaque détruite en arrêtant net le projectile. Pla-
;-nous au point de vue pratique pour juger les consé-
ıces de ces deux manifestations de la résistance au choc.
s les combats sur mer, c'est-à-dire en dehors des con-
ɔns théoriques, jusqu'à un certain point, du polygone,
ıudrait un hasard extraordinaire pour que la même
ue reçût plusieurs projectiles ; il nous semble donc
le principal est de faire obstacle à l'entrée du projec-
même au prix de la plaque. Si la plaque, au contraire,
;e passer l'obus ou le boulet plein, à quoi sert-elle ?
ant vaut la supprimer et n'en pas charger les flancs du
ire, car il est préférable que le projectile traverse avec
grande vitesse plutôt que d'éclater et de semer des
ris à l'intérieur des bâtiments.

TIR

DE

PROJECTILES EN ACIER DUR

CONTRE

DES PLAQUES DE CUIRASSEMENT (1)

(PL. III.)

Au commencement du mois d'avril dernier, l'usine de Saint-Chamond a exécuté une série d'expériences ayant pour but de montrer comment se comportent les projectiles en acier dur dans le tir contre des plaques de cuirassement en fonte trempée, en métal mixte et en fer laminé.

La plaque en fonte trempée était une plaque d'embrasure de casemate de $0^m,60$ (2) d'épaisseur; toutes les faces extérieures avaient été trempées sur coquille; les sections, après la rupture, ont montré un métal sain sur toute l'épaisseur. La plaque avait $1^m,45$ de hauteur et 5 mètres de développement extérieur; elle pesait 23 000 kil.

La plaque en métal mixte était un élément de tourelle de $0^m,32$ d'épaisseur (3); la couche d'acier avait $0^m,11$ d'épaisseur et elle était parfaitement soudée au fer sur toute la hauteur. La plaque avait $3^m,50$ de diamètre intérieur et 3 mètres de développement, sur une hauteur de $1^m,20$; elle pesait 9 730 kil.

La plaque en fer était un élément de tourelle de $0^m,45$ d'épaisseur (3). Le diamètre intérieur était de $3^m,50$, le développement de 5 mètres et la hauteur de $1^m,20$; la plaque pesait 21 775 kil.

---

(1) Les renseignements que nous donnons ici sont extraits d'une note rédigée à la Compagnie des hauts fourneaux, forges et aciéries de la marine et des chemins de fer, à Saint-Chamond (Loire).

(2) L'épaisseur maxima des plaques de casemate en fonte Gruson, employées pour les fortifications de terre, est de 53 centimètres en Autriche et de 57 centimètres en Italie.

(3) L'épaisseur de 32 centimètres, adoptée pour la plaque mixte, correspond, *comme prix*, à l'épaisseur de 45 centimètres pour une plaque en fer de même longueur et de même hauteur.

Les trois plaques, installées dans des casemates blindées, étaient solidement appuyées et étayées contre le fond de chaque casemate.

Les projectiles, du calibre de 155^{mm}, étaient en acier dur spécial trempé. Ils ont été tirés dans deux canons de 155^{mm} longs, mis en batterie à 15 mètres du front des plaques.

Les conditions du tir ont été les suivantes :

Poids du projectile.	41 kil.
Poids de la charge de poudre SP_1	9 kil.
Vitesse au choc correspondante	465 mètres.
Force vive du projectile au choc	453 tonn.-m.
Force vive du projectile au choc, par centimètre de circonférence du projectile . . .	9^{tm},3.
Pénétration correspondante dans le fer, d'après la formule de la Commission de Gâvres . .	0^{m},200

L'examen des tableaux et des dessins de la planche III, qui les complètent, donne lieu aux observations suivantes :

1° *Plaque en fonte durcie de* 0^{m},60 *d'épaisseur.* — Trois projectiles frappant normalement la partie gauche de la plaque, en trois points distants de 30 à 40 centimètres, et sur la même verticale, ont suffi pour la briser (1).

Le quatrième coup, qui a été tiré obliquement sur la partie droite, n'accusait qu'une légère pénétration et déterminait, autour du point d'impact, des fissures qui parurent d'abord sans gravité ; mais le cinquième coup, tiré à 1^{m},20 du précédent, en ruinant complètement la partie gauche de la plaque, accentuait considérablement les fissures de la partie droite et séparait cette partie en deux fragments.

Ainsi, un très petit nombre de projectiles de 155^{mm} en acier dur, des ateliers de Saint-Chamond, tirés normalement contre une plaque en fonte durcie de 0^{m},60, suffisent pour la détruire. Mais les coups normaux ne sont pas les

(1) La note rédigée par la Compagnie ajoute que la plaque « aurait été probablement brisée au deuxième coup, si le boulet avait été de même dureté que le premier. »

seuls à redouter : un coup oblique (25° sur la normale) produit des fissures que les coups suivants agrandissent au point de déterminer la fragmentation de la plaque.

I. Tir contre la plaque en fonte trempée (fig. 1 à 4).

N° DU COUP.	INCIDENCE.	PÉNÉTRATION dans la plaque.	ÉTAT du projectile.	ÉTAT DE LA PLAQUE après chaque coup.
		mill.		
1	Normale.	172	Intact.	Cinq fissures rayonnent autour du point d'impact. Elles paraissent peu profondes.
2	Normale.	83	Ogive brisée. .	Les cinq fissures du coup précédent s'accentuent en longueur et en profondeur, surtout celle qui passe par les deux points d'impact.
3	Normale.	170	Intact.	La plaque est franchement séparée en deux morceaux, suivant une ligne qui passe par les trois points d'impact (fig. 3).
4	25° sur la normale.	70	Brisé	Trois fissures légères rayonnent autour du point d'impact. Une quatrième fissure se dessine dans l'angle droit du bas de l'embrasure et se prolonge jusqu'à 0m,20 du can inférieur de la plaque.
5	Normale.	70	Pointe détachée	La plaque est brisée en quatre morceaux. Les fissures du coup précédent se sont accentuées par *contre-coup* et la plaque a été brisée à nouveau suivant la fissure qui s'était déclarée au coup précédent dans l'angle droit du bas de l'embrasure et qui paraissait, à ce moment, sans gravité (fig. 4).

II. — Tir contre la plaque en métal mixte (fig. 5 et 6).

N° DU COUP.	INCIDENCE.	PÉNÉTRATION dans la plaque.	ÉTAT du projectile.	ÉTAT DE LA PLAQUE après chaque coup.
		mill.		
1	Normale.	140	Intact.	La face-acier, sur laquelle on tire, reste intacte, en dehors de la pénétration de l'ogive. La partie-fer est fendue sur toute son épaisseur et sur toute sa hauteur.
2	Normale.	130	Intact.	La plaque est brisée en deux morceaux suivant une ligne qui passe par les deux points d'impact.

III. — Tir contre la plaque en fer laminé (fig. 7 à 16).

...ICL.	PÉNÉTRATION dans la plaque.	ÉTAT du projectile.	ÉTAT DE LA PLAQUE après chaque coup.
	mill.		
...le.	205	Intact	La face extérieure ne présente pas de fissures. La face intérieure est intacte.
...le.	200	Intact	La face extérieure ne présente pas de fissures. La face intérieure est intacte.
...le.	195	Intact	La face extérieure ne présente pas de fissures. La face intérieure est intacte.
...le.	220	Pointe détachée, restée dans l'empreinte	La face extérieure ne présente pas de fissures. La face intérieure est intacte.
...le.	»	Brisé; la moitié est restée dans la plaque.	La face extérieure ne présente pas de fissures. La face intérieure est intacte. Le projectile a dévié et la pointe s'est dirigée obliquement dans le cœur de la plaque, pour éviter la pointe du projectile précédent. C'est cette déviation qui est la cause de la rupture du projectile (fig. 8).
...le.	200	Entier; la pointe déviée et l'ogive fortement refoulée.	Même observation qu'au premier coup. L'ogive a été déformée parce que le projectile a été tiré sur la portion du projectile restée dans la plaque au coup précédent; cette moitié de projectile a été brisée et les morceaux refoulés à l'avant, ce qui explique la faible pénétration constatée (fig. 9).
...le.	350	Entier; resté dans la plaque, le culot à hauteur de la face extérieure de celle-ci.	La face extérieure de la plaque est sans fissures. La face intérieure est bombée de 4 centimètres et étoilée dans la direction de la pointe du projectile (fig. 10 et 12).
...le.	300	Pointe détachée. . .	La face extérieure est sans fissures. Les fissures intérieures se sont allongées et, en face du point d'impact, il s'est formé un léger bombement avec fissure étoilée. Le trou dans lequel on tire est tapissé des débris du projectile tiré au cinquième coup (fig. 11 et 12).
...le.	»	Brisé; la moitié est restée dans la plaque.	La face extérieure est sans fissures. Les fissures intérieures ne se sont pas allongées, mais elles ont 1 centimètre de largeur au sommet.
...le.	340	Intact	La face extérieure est sans fissures. Les fissures intérieures se sont ouvertes : elles ont 3 centimètres de largeur au sommet (fig. 13).
...le.	450	Intact	Plaque traversée au septième coup, superposé à six coups précédents. Projectile trouvé au bas de la plaque, ayant perdu toute vitesse. La face extérieure de la plaque est sans fissures. Le projectile a enlevé, sur la face intérieure, un ménisque de 0m,50 de diamètre et 0m,05 d'épaisseur au centre (fig. 14, 15 et 16).
...r la ...le.	150	Intact	La pointe du projectile est entrée dans la masse du fer. La face extérieure de la plaque ne présente aucune fissure et la face intérieure est intacte.
...r la ...le.	90	Brisé.	Les faces extérieure et intérieure de la plaque ne présentent pas de fissures. Le corps du projectile, étant venu frapper obliquement la plaque, a été brisé; la ceinture de cuivre est imprimée sur la face extérieure de la plaque.

2° *Plaque en métal mixte de* 0m,32 *d'épaisseur.* — Les pé-
trations dans la plaque mixte ont été notablement infé-
ures à celles qui ont été obtenues dans la plaque en fer
dans la plaque en fonte trempée.

Dès le premier coup, la partie-fer de la plaque a été fendue suivant une verticale passant par le point d'impact; l'acier, en dehors du point touché, n'avait aucune crique.

Au deuxième coup, tiré sur la même verticale que le premier et à 30 centimètres de celui-ci, la plaque a été séparée en deux morceaux et renversée en avant. Si, comme cela a lieu dans les constructions navales, la plaque avait été reliée à une muraille en bois par de nombreuses vis, elle aurait supporté un grand nombre de coups avant qu'on fût arrivé à la perforation. Mais, dans les cuirassements employés pour la fortification de terre, l'emploi d'une muraille en bois est impossible (¹).

3° *Plaque en fer laminé de* $0^m,45$ *d'épaisseur.* — La plaque en fer a très bien résisté aux points de vue de la perforation et de la déformation.

Pour faire brèche, il a fallu tirer 11 projectiles, dont 7 superposés, les 11 groupés dans un rectangle de $0^m,70$ de hauteur et $0^m,16$ de largeur, soit une superficie de 11 décimètres carrés, représentant $\frac{1}{150}$ de la surface de la tourelle. Encore, pour arriver à ce résultat, a-t-il fallu éviter de tirer à plein sur les morceaux de projectiles brisés restés dans la plaque, et qui auraient amorti le choc des boulets suivants. Le projectile qui a fait brèche a été trouvé intact au bas de la plaque, qu'il avait traversée sans vitesse. La surface extérieure de la plaque ne présentait aucune fissure et ses deux cans n'avaient été, ni dessoudés, ni déformés par les deux projectiles tirés à $0^m,30$ des bords supérieur et inférieur.

Les deux coups obliques n'ont eu qu'un effet insignifiant sur la plaque; mais ces coups sont dangereux pour les projectiles qui se brisent généralement vers le milieu de leur longueur.

(¹) La Compagnie n'avait pas soumis au tir une plaque en acier forgé trempé parce que, dans une séance précédente, une plaque de cette nature, attaquée par des projectiles de 155, avait été fendue, comme la plaque mixte, au deuxième coup.

MÉTHODE

DE

TIR SIMULÉ

CONTRE LA CAVALERIE

Lorsque parut la note ministérielle du 15 juillet 1882, relative au tir contre la cavalerie, un certain nombre d'exercices de tir simulé avaient déjà été exécutés par les batteries du 16e régiment (1).

Aussi, dès qu'on eut pris connaissance de la méthode de tir proposée, songea-t-on à l'appliquer en faisant du tir simulé sur un escadron en marche. On était d'autant plus porté à faire cet essai qu'on éprouvait alors, faute de but mobile, d'assez sérieuses difficultés à mettre en pratique la note ministérielle.

En conséquence, le lieutenant Aubrat fut invité à procéder à la recherche de moyens permettant de figurer le tir d'une batterie sur une ligne de cavalerie.

Après différents essais, il est arrivé à la méthode suivante qui a été appliquée avec succès au 16e régiment, pendant les années 1882 et 1883.

Avant d'exposer la méthode, nous reproduisons les dispositions de la note du 15 juillet 1882, qui sont relatives à la conduite du tir :

« Dans les diverses sections, en allant de la droite à la gauche, on pointe avec les hausses de 1 000, 1 100, 1 200 mètres.

« Le feu s'exécute par salves.

« Les pointeurs suivent le but, et se relèvent au commandement pièces ».

« Si une salve encadre le but d'une manière satisfaisante, la salve suivante est tirée avec un tour de manivelle plus près (plus loin si le but s'éloigne de la batterie).

(1) On s'était conformé, pour l'exécution de ces premiers exercices, aux indications contenues dans l'article sur le tir simulé inséré dans la *Revue d'artillerie*, janvier 1883, t. XXI, p. 281.

« Si une salve est longue, la salve suivante est tirée avec deux tours de manivelle plus près.

« Si une salve est courte, la salve suivante est tirée dans les mêmes conditions, ou avec un demi-tour de manivelle plus loin s'il est manifeste qu'elle est très courte ».

Exposé sommaire de la méthode.

Le but est représenté, soit par un escadron, soit par une trentaine de cavaliers placés sur un rang, à qui on fait parcourir, pendant la durée de l'exercice, dans les deux sens, à une allure quelconque et sans qu'ils aient à s'inquiéter aucunement du tir, une ligne jalonnée par des hommes munis de pétards (pétardiers).

Dans un tir réel contre une ligne de cavalerie s'approchant ou s'éloignant d'une batterie, presque tous les coups sont bons en direction ; aussi, dans l'exercice du tir simulé, doit-on faire en sorte que, pour un observateur placé à la batterie, aucun pétard n'éclate à droite ou à gauche du but.

Pour cela, il suffit de disposer les pétardiers suivant la ligne de tir d'une des pièces de la batterie et de prescrire au guide de l'escadron de suivre cette ligne [1]. Ces dispositions préliminaires prises, pour figurer le tir d'une batterie sur ce but, il suffit évidemment de faire détoner, quelques secondes après chaque salve, six pétards aux points où seraient tombés les six projectiles de la batterie, si celle-ci avait réellement tiré.

Pour chaque salve, l'officier chargé de figurer le tir [illegible] donc :

1° *Déterminer sur le terrain la position des six points [illegible] chute.* — A cet effet, un poste de transmission, plac[illegible] l'une des ailes de la batterie, lui transmet les commandements du capitaine ; il en conclut les hausses en mè[illegible]

(1) Naturellement, pour ne pas gêner les pétardiers, on ménage au centre de [illegible] cadron un intervalle vide de 3 ou 4 mètres.

employées par les trois sections, et par suite la distance à la batterie des six points de chute de chaque salve ;

2° *Faire allumer six pétards au moment opportun et aux points voulus.* — Pour cela, il choisit les six pétardiers placés à des distances convenables de la batterie ; et, dès qu'il le peut, il leur dit de se préparer à allumer un pétard. Pour faire détoner les pétards au moment opportun, il suffit d'y mettre le feu aussitôt après l'apparition de la fumée du tir à blanc.

L'officier chargé de figurer le tir est averti de la façon suivante des commandements faits par le capitaine :

Un instant avant de faire son commandement, le capitaine fait afficher par un poste de transmission, placé à côté de lui, la correction à la manivelle qu'il veut donner.

Ainsi, quand le capitaine commande : *à la manivelle, plus loin, 1 tour*, le poste de transmission affiche : + 1. Ce nombre est lu par l'officier chargé des pétardiers et par les sous-officiers lui servant d'aides, au moyen de lunettes ou jumelles.

Si le capitaine commande : *à la manivelle, plus loin, 1 tour, plus 1/2 tour*, le poste de transmission affiche : + 1,5.

D'après la note ministérielle, chaque commandement du capitaine doit prescrire un nombre exact de tours ou de demi-tours de manivelle ; aussi les commandements à faire sont-ils forcément en nombre limité et le poste de transmission n'aura-t-il jamais à afficher que les nombres suivants :

— 2 ; — 1,5 ; — 1 ; — 0,5 ; 0 ; + 0,5 ; + 1 ; etc.

Remarque. — Le poste de transmission n'affichera jamais de nombre inférieur à — 2.

Lorsqu'on donne, en effet, aux pièces 2 tours plus 1/2 tour de manivelle plus près, les sections tirent aux distances respectives de 350, 500, 620 mètres ; pour ces exercices, on n'aura jamais à figurer de salve à ces distances

de tir, car, au-dessous de 600 mètres, l'artillerie doit tirer à mitraille contre la cavalerie.

Puisque tous les commandements que peut faire le capitaine sont connus, on peut calculer, une fois pour toute les hausses en mètres des trois sections de la batterie pour les différentes salves.

	TOURS de manivelle.	PORTÉES moyennes de la section de droite.
		mètres.
Le demi-tour de manivelle vaut 130 mètres.	— 2	500
	— 1,5	630
	— 1	760
	— 0,5	890
Le demi-tour de manivelle vaut 110 mètres.	0	1 000
	+ 0,5	1 110
	+ 1	1 220
	+ 1,5	1 330
	+ 2	1 440
	+ 2,5	1 550
	+ 3	1 660
	+ 3,5	1 770
Le demi-tour de manivelle vaut 90 mètres.	+ 4	1 860
	+ 4,5	1 950
	+ 5	2 040
	+ 5,5	2 130
	+ 6	2 220

Le tableau ci-dessus donne, en regard de chaque commandement du capitaine, la hausse en mètres ou la portée moyenne qui en résulte pour la section de droite (on verra plus loin qu'il n'est pas nécessaire de dresser un tableau semblable pour les deux autres sections).

Ce tableau s'obtient par de simples additions quand on connaît la valeur en mètres du tour de manivelle aux différentes distances du tir.

Il semble inutile d'aller au delà de 6 tours de manivelle, car cette correction donne une salve d'une portée moyenne de 2 300 mètres.

Détermination des points de chute.

Admettons que le nombre affiché par le poste de transmission soit + 1.

Prenons la section de droite. Elle est pointée sur le but avec la hausse de 1 000 mètres ; mais, puisque le capitaine fait donner à ses six pièces un tour de manivelle plus loin, quand les deux premières pièces feront feu, elles seront disposées comme si elles avaient été pointées sur le but avec la hausse de :

$$1\,000 + 220 = 1\,220 \text{ mètres.}$$

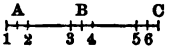
(Voir le tableau de la page précédente.)

Pour figurer les deux points de chute de la première section, il faut donc déterminer d'abord sur le terrain le point moyen A correspondant à la hausse de 1 220 mètres, puis, ce point obtenu, affecter à chacun de ces coups un écart accidentel tiré au sort [1].

Les points moyens B et C du tir des deux autres sections sont respectivement à 1 320 et 1 420 mètres de la batterie, et l'on pourrait en conclure la position des quatre autres points de chute de la salve en leur affectant des écarts accidentels.

Mais il ne paraît pas nécessaire de rechercher avec autant d'exactitude la position des six points de chute de chaque salve.

L'affectation d'un écart accidentel à chaque coup nous apprend, il est vrai, que les six points de chute sont, par exemple, en 1, 2,..... 6, sur la ligne ABC; mais, pratiquement, on ne peut trouver un moyen simple pour faire détoner un pétard en chacun de ces six points et cela, du reste, ne semble pas bien nécessaire.



En réalité, chaque salve donne sur le terrain un ensemble de six points d'éclatement dont les deux extrêmes correspondent, à peu de chose près, aux deux points moyens A et C; aussi, pour représenter une salve quel-

[1] Voir la détermination des points de chute moyens et le calcul des écarts accidentels dans la *Revue d'artillerie* de janvier 1883, t. XXI, p. 294.

conque, il paraît commode, en même temps que très suffisant, de faire éclater simultanément six pétards également distants les uns des autres, les deux extrêmes éclatant dans le voisinage des points A et C. Il semble que ce procédé donne une image assez exacte de la salve et renseigne suffisamment le capitaine sur la position de l'ensemble des points de chute par rapport au but.

Placement des pétardiers sur le terrain.

Ainsi, la salve correspondant au commandement: *à la manivelle, plus loin, 1 tour,* sera considérée comme bien figurée par l'éclatement simultané de six pétards également distants les uns des autres, les deux extrêmes détonant dans le voisinage des points A et C, soit à 1 220 et 1 420 mètres de la batterie. Par suite, les pétardiers devant figurer ces points de chute devront être placés à une quarantaine de mètres les uns des autres, c'est-à-dire à environ 1 220, 1 260,..... 1 420 mètres de la batterie.

L'intervalle qui sépare les pétardiers n'est pas toujours de 40 mètres, il varie avec la distance de tir.

La différence constante entre les hausses (1 000 et 1 200 mètres) des sections des ailes ne doit pas, en effet, être considérée comme étant de 200 mètres, mais bien de 6 millimètres, dès que l'on a modifié l'angle de tir à l'aide de la manivelle; or, l'augmentation de portée l produite par 1 millimètre de hausse va constamment en diminuant à mesure que la distance de tir augmente; et, par suite, l'intervalle entre les pétardiers qui est $\frac{6 \times l}{5}$ doit aussi aller en diminuant.

De 500 à 900 mètres, il est de 50 mètres;

De 900 à 1 800 mètres, il est de 40 mètres;

De 1 800 à 2 300 mètres, il est de 30 mètres.

NUMÉROS d'ordre des pétardiers.	DISTANCE à la batterie.	NUMÉROS d'ordre des pétardiers.	DISTANCE à la batterie.	NUMÉROS d'ordre des pétardiers.	DISTANCE à la batterie.
	mèt.		met.		mèt.
1	750	10	1 140	19	1 500
2	800	11	1 180	20	1 540
3	850	12	1 220	21	1 580
4	900	13	1 260	22	1 620
5	940	14	1 300	23	1 660
6	980	15	1 340	24	1 700
7	1 020	16	1 380	25	1 740
8	1 060	17	1 420	26	1 780
9	1 100	18	1 460	27	1 820

Le tableau ci-dessus donne la position que les pétardiers doivent occuper sur le terrain dans le cas où le but se meut entre deux points situés à 750 et 1 820 mètres de la batterie [1].

Les pétardiers étant placés, l'officier chargé de figurer le tir se porte de sa personne à peu près à hauteur du milieu du parcours de l'escadron; et, s'il craint de ne pouvoir faire entendre ses commandements, il se fait aider par trois ou quatre sous-officiers répartis le long de la ligne.

Désignation des pétardiers.

Prenons d'abord un cas simple.

Supposons les pétardiers échelonnés, comme il est indiqué à la page précédente, de 750 à 1 820 mètres de la batterie, et admettons que le poste de transmission affiche — 1, c'est-à-dire le commandement correspondant à la salve la plus courte que nous puissions figurer et à laquelle nous affecterons le n° 1. Le tableau de la page 254 nous montre que — 1 correspond à une portée moyenne de 760 mètres pour la section de droite. Dans le cas particulier qui nous occupe, le premier pétardier se trouve précisément placé à côté du point moyen A de la section de droite; cet homme devra donc allumer un pétard pour

(1) Sur le terrain, on détermine la position de chaque homme, soit en faisant mesurer au pas par un gradé les distances entre les pétardiers, soit en se servant de cornes ou points de repère quelconques.

représenter le coup le plus court de la salve; quant aux cinq autres coups, ils devront être figurés par les cinq pétardiers suivants.

Pour prévenir rapidement les six pétardiers et leur faire allumer simultanément un pétard, 3 ou 4 secondes au plus après le commandement: *feu,* du capitaine, le moyen le plus pratique paraît être de donner à chacun de ces six hommes un carton portant le chiffre 1, numéro de la salve la plus courte.

Consigne donnée aux pétardiers. — Si, en effet, ces hommes ont reçu l'ordre de se tenir prêts à allumer un pétard chaque fois qu'ils entendront proclamer le n° 1 écrit sur leur carton, et si, en même temps, on leur a recommandé de regarder la batterie et d'allumer un pétard dès qu'ils apercevront la fumée du tir à blanc, on conçoit qu'il suffise de commander: *n° 1* pour qu'aussitôt les six premiers pétardiers fixent leur attention du côté de la batterie et allument chacun un pétard 2 ou 3 secondes après le commandement: *feu,* du capitaine, c'est-à-dire juste au moment où seraient tombés les six projectiles de la batterie dans un tir réel.

Ainsi, quand le poste de transmission affiche — [illegible], l'officier chargé des pétardiers commande: *n° 1;* et la salve résultant de ce mouvement de manivelle est assez exactement figurée si les hommes sont attentifs.

Prenons la salve n° 2, qui correspond à 1/2 tour plus près; et pour laquelle le poste de transmission affiche — 0,5; la portée moyenne de la section de droite est alors 890 mètres (tableau de la page 254); dans ce cas, c'est le quatrième pétardier qui se trouve placé à côté du point moyen (tableau de la page 257); aussi, pour figurer cette salve, suffit-il de faire allumer un pétard par les quatrième, cinquième....., neuvième pétardiers.

Pour prévenir ces six hommes, on emploie le même procédé que ci-dessus; les cartons que ces hommes ont entre les mains ont reçu au préalable le chiffre 2 (numéro de la salve).

La salve n° 3, et successivement toutes les autres, pourront être représentées par le même moyen; il suffira, pour cela, d'inscrire sur le carton donné aux différents pétardiers les numéros d'ordre des salves qu'ils doivent figurer.

Il reste à parler du *travail préliminaire* que doit exécuter l'officier chargé de figurer le tir.

Il dresse un tableau analogue au suivant qui a été préparé pour l'exemple dont il a été question jusqu'ici :

CHIFFRES écrits sur les cartons des pétardiers. 1			NUMÉROS d'ordre des pétardiers 2	DISTANCE des pétardiers à la batterie. 3	PORTÉES moyennes de la section de droite de la batterie. 4	NOMBRES pouvant être affichés. 5	NUMÉROS d'ordre des salves ou numéros à proclamer. 6
		1	1	750	760	— 1	1
		1	2	800			
		1	3	850			
	2	1	4	900	890	— 0,5	2
	2	1	5	940			
3	2	1	6	980	1 000	0	3
3	2		7	1 020			
3	2		8	1 060			
3	2	4	9	1 100	1 100	+ 0,5	4
3		4	10	1 140			
3		4	11	1 180			
	5	4	12	1 220	1 220	+ 1	5
	5	4	13	1 260			
	5	4	14	1 300			
6	5		15	1 340	1 330	+ 1,5	6
6	5		16	1 380			
6	5	7	17	1 420	1 440	+ 2	7
6		7	18	1 460			
6		7	19	1 500			
6	8	7	20	1 540	1 550	+ 2,5	8
	8	7	21	1 580			
	8	7	22	1 620			
9	8		23	1 660	1 660	+ 3	9
9	8		24	1 700			
9	8		25	1 740			
9		10	26	1 780	1 770	+ 3,5	10
9		10	27	1 820			

Les 2e et 3e colonnes sont une copie du tableau de la page 257.

Les 4e et 5e colonnes sont une copie du tableau de la page 254.

Les nombres des 4e, 5e et 6e colonnes sont écrits sur des lignes horizontales, ceux de la 4e colonne correspondant aux nombres de la 3e colonne qui s'en rapprochent le plus.

Les chiffres de la 1re colonne, inscrits en dernier lieu, se déduisent de ceux de la 6e; ils sont ensuite reportés sur les cartons que l'on remet aux pétardiers.

Lorsque tout a été préparé conformément aux indications de ce tableau, les différentes salves peuvent être convenablement figurées.

Affiche-t-on, par exemple, + 1, il suffit de commander: *n° 5*, et les six pétardiers de 12 à 17, qui ont le n° 5 sur leur carton, allument un pétard pour figurer la salve correspondant à + 1 tour.

Affiche-t-on + 2,5, il suffit de commander: *n° 8;*

La salve est alors figurée par les 20e, 21e,..... 25e pétardiers, qui ont le n° 8 sur leur carton.

Ainsi, quand toutes les dispositions préparatoires sont bien prises, l'officier envoyé au but fait figurer chaque salve en proclamant à haute voix (col. 6) le numéro d'ordre de la salve qui correspond au nombre affiché par le poste de transmission (col. 5); son rôle est alors on ne peut plus simple, et il peut parfaitement se faire suppléer par les 3 ou 4 sous-officiers qu'il a répartis le long de la ligne. Pour cela, une copie des colonnes 5 et 6 du tableau est mise entre les mains de ces sous-officiers.

Les véritables fonctions de l'officier consistent surtout à placer les hommes conformément aux indications du tableau de la page 257.

L'établissement du tableau général est un travail de quelques minutes; les colonnes 3, 4 et 5 peuvent être remplies à l'avance et la position du premier pétardier suffit pour déterminer les nombres à inscrire dans les trois autres colonnes.

Pour que l'exercice soit profitable à tous les points de vue, il est bon que la position des six points de chute de chaque salve par rapport au but soit notée par l'officier et par les sous-officiers chargés des pétards.

L'ensemble de leurs observations sert à contrôler celles du capitaine.

[illegible] les différentes opérations à faire [illegible]
[illegible] contre une ligne de cavalerie [illegible]

[illegible] assigné aux cavaliers
[illegible] de la page 257.
[illegible] cartouches :
[illegible]

vations
entre
venant
utés le
a tenu
nbreux
ıus des

vers (de
sembla-
calibres ;
totale :
t 4 cali-

résistance

orrespon-
zontale x

e du pro-

ce projec-
la vitesse

ion des vi-
r la résis-
le, c'est-à-
nsidérable,
es dans les-
00 mètres.
à 2000 mè-
, lorsque la
ction atteint

EXPÉRIENCES DE BALISTIQUE

EXÉCUTÉES EN HOLLANDE

Nous avons appelé, à diverses reprises, l'attention des lecteurs de la *Revue* sur une intéressante série de travaux et d'expériences de balistique qui se sont poursuivis à l'étranger au cours des dernières années. Il nous reste à leur parler de l'une des plus importantes de ces études, celle que M. le colonel Hojel, de l'artillerie hollandaise, a entreprise en vue d'une nouvelle détermination de la loi de résistance de l'air et dont il vient de publier les résultats [1].

Dans un des derniers fascicules de la *Rivista di artiglieria e genio,* M. le major Siacci, dont on sait la haute autorité en matière de balistique, a consacré un long et très important article à l'examen critique de ces travaux qui lui ont fourni, en outre, l'occasion d'exposer les résultats de quelques recherches personnelles sur le même objet. Nous ne croyons pouvoir mieux faire que reproduire ici, dans leurs traits principaux, la discussion et les appréciations de l'éminent professeur :

« Les expériences de M. Hojel constituent la partie la plus originale et la plus importante de son œuvre, autant en raison de la large et très neuve contribution qu'elles apportent à la théorie de la résistance de l'air, principe de toute la balistique, que par la méthode et le soin vraiment exemplaires avec lesquels les résultats en ont été discutés et traduits en formules.

« Investi durant plusieurs années de la présidence du Comité d'expériences en Hollande, le colonel Hojel a été à même de puiser largement dans les archives de cette

---

(1) Bijdrage tot de Ballistiek van het getrokken geschut door W. C. Hojel, Luitenant-Kolonel der Artillerie (*De militaire Spectator*).

commission : ses recherches ont porté sur 137 observations moyennes correspondant à des vitesses comprises entre 150 et 650 mètres, chacune de ces moyennes provenant d'une série de tirs (rarement moins de dix) exécutés le même jour dans des circonstances identiques. Il a tenu compte, en outre, des résultats publiés dans les nombreux rapports de la maison Krupp, rapports bien connus des balisticiens.

« Les projectiles étaient des calibres les plus divers (de 8c à 40c), mais tous d'un type récent et à peu près semblables entre eux (*Rayon de l'ogive : de* 1,99 *à* 2,03 *calibres ; longueur de l'ogive : de* 1,31 *à* 1,33 *cal.; longueur totale :* 2,8 *cal. en général et, pour quelques-uns,* 2,½, 3 *et* 4 *calibres*).

« Le calcul de la valeur numérique de la résistance s'est effectué par la formule habituelle :

$$(1) \qquad \rho = \frac{p}{2g.x}(v_1^2 - v_2^2),$$

où v_1 et v_2 représentent les vitesses horizontales correspondant aux points extrêmes de la projection horizontale x de la portion de trajectoire considérée, $\frac{p}{g}$ la masse du projectile, et ρ la résistance moyenne éprouvée par ce projectile, résistance que l'on convient d'attribuer à la vitesse moyenne

$$\frac{v_1 + v_2}{2}.$$

« Comme les erreurs commises dans l'évaluation des vitesses v_1 et v_2 ont d'autant moins d'influence sur la résistance ρ que la différence $v_1^2 - v_2^2$ est plus grande, c'est-à-dire que la distance x est elle-même plus considérable, l'auteur n'a voulu tenir compte que des expériences dans lesquelles cette distance était au moins de 250 ou 300 mètres. Pour les grandes vitesses, elle s'est élevée jusqu'à 2000 mètres, et parfois même jusqu'à 4000 mètres. Mais, lorsque la distance est aussi considérable, l'angle de projection atteint

5° et même 10°, et il devient indispensable de rechercher s'il n'y a pas lieu de tenir compte de la courbure de la trajectoire. Grâce à une substitution des plus ingénieuses, M. Hojel a pu montrer que, ρ étant calculé par la formule ci-dessus (1), on obtient une valeur plus exacte de la résistance au moyen de l'expression $\frac{\rho}{\cos\frac{1}{2}\theta}$, dans laquelle θ représente l'inclinaison de la trajectoire au point où la vitesse horizontale est v_1 : il établit ainsi que la différence entre cette valeur et ρ est tout à fait insignifiante et qu'il n'y a pas lieu d'en tenir compte dans la pratique où θ est en général très petit.

« A notre tour, nous allons démontrer qu'il est toujours possible de négliger la courbure de la trajectoire; pour mieux dire, nous allons établir le théorème suivant :

« *Si, dans un mouvement rectiligne horizontal, où la résistance croît indéfiniment avec la vitesse, la résistance correspondant à la vitesse* $\frac{v_1 + v_2}{2}$ *peut se représenter par* $\rho = \frac{p}{2gx}(v_1^2 - v_2^2)$, *cette même expression donnera encore la résistance correspondant à une vitesse absolue* $\frac{v_1 + v_2}{2}$ *dans un mouvement curviligne, quelle que soit la courbure de la trajectoire, à condition de représenter par* v_1 *et* v_2 *les vitesses horizontales extrêmes.* »

Pour démontrer ce théorème, le major Siacci est conduit à résoudre une question qui, jusqu'ici, ne semble pas avoir été posée :

Quelle forme faut-il attribuer à la fonction de résistance pour que, le mouvement étant supposé rectiligne et horizontal, la valeur de ρ, *calculée par la formule* (1), *puisse être attribuée en* toute rigueur *à la moyenne arithmétique des deux vitesses extrêmes ?*

Et le savant professeur arrive à établir que cette forme

est la suivante : $\frac{u}{C - C'u}$, dans laquelle u est la vitesse absolue et où C et C′ sont des constantes indéterminées.

« Ce résultat, ajoute-t-il, me paraît important parce qu'il montre qu'en procédant comme on le fait habituellement, on ne s'expose pas à de grandes erreurs, lors même que les vitesses dont on prend la moyenne sont fort différentes. On conçoit facilement, en effet, qu'il puisse exister, et même qu'il doive exister, des valeurs de C et de C′ qui rendent l'expression ci-dessus très voisine de la fonction de résistance entre deux vitesses quelconques v_1, v_2, toutes différentes qu'elles soient.

« Comme conséquence de cette remarque, on doit regarder comme rationnel d'effectuer le calcul des résistances par une expression de la forme $f(u) = \frac{u}{C - C'u}$, plutôt que d'employer, comme le font certains auteurs, les formules :

$$f(u) = ku^2$$

ou

$$f(u) = cu^3.$$

« Une autre correction des plus importantes introduite par M. Hojel est relative à l'influence du vent atmosphérique. Suivant que le vent souffle dans le sens du mouvement du projectile ou dans le sens contraire, la perte de vitesse est plus faible ou plus grande que dans l'air en repos : par suite, la valeur donnée par la formule (1) se trouve moindre, ou plus considérable, que celle que l'on eût obtenue dans l'air calme ; ou, ce qui revient au même, elle doit être attribuée à une vitesse inférieure à $\frac{v_1 + v_2}{2}$, ou au contraire supérieure à cette moyenne. Quelle sera cette vitesse ? »

« L'auteur trouve que si l'on représente par ω la projection sur le plan de tir de la composante horizontale de la vitesse du vent, la quantité ρ devra être attribuée à

la vitesse

$$(2) \qquad \frac{v_1 + v_2 \pm 2\omega}{2},$$

suivant que le vent souffle dans un sens ou dans l'autre. »

A l'aide d'une élégante analyse, M. Siacci démontre, à son tour, que la valeur de la vitesse qu'il convient de faire correspondre à ρ a pour expression plus rigoureuse :

$$\frac{\frac{1}{2}(v_1 + v_2)}{1 - \frac{\omega}{v_1 - v_2} \log. \frac{v_1 + \omega}{v_2 + \omega}};$$

puis il établit que cette expression diffère très peu de la précédente et qu'ainsi la règle adoptée par l'auteur hollandais se trouve pleinement justifiée.

On peut, d'ailleurs, se faire une idée de l'importance de cette correction par l'exemple suivant :

Le 29 avril 1883, on mesura, au polygone de Meppen, les vitesses obtenues à 20 mètres et à 589 mètres de la bouche ($x = 569$ mètres), avec le mortier de 15c ($p = 31^k,5$; calibre $= 0^m,1524$), tiré sous l'angle de 5°48′, à la charge de 1 kil. : on trouva comme valeurs moyennes $v_{20} = 155^m,4$ et $v_{589} = 149^m,2$.

En négligeant l'influence du vent, la valeur de la résistance, déduite de ces nombres, aurait dû être attribuée à la vitesse moyenne $152^m,3$; tandis qu'en tenant compte du vent arrière qui soufflait au moment de l'expérience ($\omega = -6$), on s'est trouvé conduit à la faire correspondre seulement à la vitesse $146^m,3$.

Ayant ramené tous les résultats d'expérience, non seulement à la même densité de l'air, mais à un air calme, et les ayant compensés par des méthodes aussi ingénieuses que précises, M. Hojel s'est préoccupé d'en chercher une représentation graphique.

La résistance ρ peut être mise sous la forme :

$$\rho = v\,F(v)\,\frac{R^2}{g} \cdot \frac{\Delta}{\Delta_0},$$

où R représente le demi-calibre, et Δ le poids du mètre cube d'air au moment de l'expérience. Après avoir essayé de substituer à la courbe des valeurs expérimentales de F (v) deux arcs de paraboles réunis par une droite, puis une ligne polygonale formée de quatre éléments de droites, M. Hojel s'est finalement arrêté à des expressions exponentielles analogues à celles proposées par M. le général Mayewski, savoir :

$$F(v) = 2{,}1868 . v^{0{,}91} \quad \text{de } v = 700^m \text{ à } v = 500^m,$$
$$F(v) = 0{,}29932 . v^{1{,}23} \quad \text{de } v = 500^m \text{ à } v = 400^m,$$
$$F(v) = 0{,}0^4205524 . v^{2{,}83} \quad \text{de } v = 400^m \text{ à } v = 350^m,$$
$$F(v) = 0{,}0^721692 . v^4 \quad \text{de } v = 350^m \text{ à } v = 300^m,$$
$$F(v) = 0{,}033814 . v^{1{,}5} \quad \text{de } v = 300^m \text{ à } v = 140^m.$$

La première de ces expressions, qui donne pour la fonction de résistance, au delà de 500 mètres,

$$\rho = K . v^{1{,}91},$$

montre qu'à partir de cette vitesse la résistance croît *moins* rapidement que le carré de la vitesse, résultat en parfait accord avec ceux obtenus au polygone de Meppen, où l'on a réussi à atteindre, à dépasser même la vitesse de 1 kilomètre à la seconde.

« C'est là, dit M. Siacci, un résultat qui, s'il était bien confirmé, aurait une importance capitale, non seulement au point de vue de la balistique des bouches à feu, mais surtout pour la théorie de la résistance de l'air, théorie dont il semble intéressant de rappeler brièvement l'histoire.

« Les premières idées sur ce sujet sont dues, croyons-nous, à Newton qui regarda la résistance comme proportionnelle au carré de la vitesse. On trouva plus tard que cette loi, satisfaisante pour les vitesses moyennes, ne convenait ni à de très grandes, ni à de très petites vitesses ; la résistance, pour ces dernières, croissait moins rapidement que le carré, et à peu près comme la simple vitesse : elle croissait plus rapidement au contraire pour les grandes (Robins, Hutton) et semblait varier à peu près comme le

cube de la vitesse (Welter, Hélie, Bashforth). On ne tarda pas à reconnaître que, dans le voisinage de la vitesse du son, la résistance croît beaucoup plus rapidement (Mayewski) pour redevenir, peu au delà, proportionnelle au cube, puis, un peu plus loin encore, au carré de la vitesse.

« D'après les récentes études de Krupp et du colonel Hojel, il semblerait qu'au delà de 600 mètres ce degré s'abaisse encore. Continue-t-il à s'abaisser ensuite? L'espèce de symétrie observée dans l'exposant de la fonction de résistance, en deçà et au delà de la vitesse du son, tendrait à le faire supposer et nous ne serions guère surpris si l'on découvrait un jour que, pour les vitesses planétaires, telles que celles dont sont animés les bolides (de 12 à 71 kilomètres à la seconde), la résistance est constante; résultat qui serait absolument en contradiction avec l'idée généralement acceptée que la résistance tend vers l'infini lorsque la vitesse croît elle-même à l'infini. Mais sera-t-il jamais possible de vérifier une pareille hypothèse? »

Abordant l'examen de la variation ρ, ou plutôt de la fonction $\varphi(v) = \frac{\rho}{v^2} = \frac{F(v)}{v}$ (voir ci-dessus), qu'on trouve intérêt à lui substituer dans l'étude de la loi de résistance, M. Siacci rappelle que cette dernière fonction, qui a un point d'inflexion bien caractérisé entre 300 mètres et 350 mètres, c'est-à-dire dans le voisinage de la vitesse du son, a inspiré aux balisticiens des formules très diverses.

M. Hélie a tenté de la représenter à l'aide de l'équation :

$$\varphi(v) = 0{,}27 - \frac{0{,}18}{10^{0{,}0211\,(0{,}01\,v)^3}}$$

qui se rapporte aux expériences exécutées par la marine française au polygone de Gâvre [1].

---

[1] Mémoire sur la résistance de l'air au mouvement des projectiles. (*Mémorial de l'artillerie de la marine*, t. III.)

Le général Mayewski a indiqué l'expression suivante :

$$A.\frac{\Delta}{\Delta_0}.\frac{1+\left(\frac{v}{q}\right)^{\gamma}}{1+\left(\frac{v}{r}\right)^{\gamma}}.$$

Elle s'applique aux projectiles en fonte dure de la maison Krupp [1].

A son tour, M. Siacci propose l'expression nouvelle :

$$(a) \qquad \frac{F(v)}{v} = \alpha + \beta \operatorname{arc\,tg}\left[(v - v_0)\,\psi(v)\right], \text{ [2]}$$

où $\psi(v)$ est une fonction qui croît avec la vitesse.

« Cette formule représente bien la marche de la courbe et se prête facilement à la recherche de la fonction $\psi(v)$ par la méthode des moindres carrés, une fois que les quantités α, β et, si l'on veut même, v_0 sont déterminées. »

Passant à une application et prenant pour $\psi(v)$ une fonction du 2e degré, M. Siacci arrive, pour représenter les expériences hollandaises, à l'équation suivante :

$$\frac{F(v)}{v} = 0{,}85 + \frac{3}{700}\operatorname{arc\,tg}\left[14{,}14v^3 - 145{,}49v^2 + 501{,}66v - 579{,}35\right].$$

« Nous avons essayé, ajoute-t-il, de donner une autre forme à la fonction comprise sous le signe *arc tg*, la précédente ayant l'inconvénient de donner plusieurs points d'inflexion distincts de celui dont il a été déjà question précédemment.

« L'équation ci-après, où u est égal à $\frac{v}{100}$, ne présente pas le même défaut :

$$\frac{F(v)}{v} = 0{,}84 + \frac{0{,}4}{90}\operatorname{arc\,tg}\left[\frac{0{,}0001(2u)^6 - 8}{u}\right].$$

---

[1]) Mayewski, *Sur les résultats des expériences concernant la résistance de l'air et son application à la résolution des problèmes du tir*. Saint-Pétersbourg, 1880.

[2]) Nous avions proposé, nous-même, à M. Hojel l'équation :

$$\varphi(v) = \alpha + \beta \sin \frac{1}{2}(v - v_0)$$

qui est susceptible de représenter, avec une approximation suffisante, les résultats des expériences, entre 200 et 500 mètres, c'est-à-dire dans l'intervalle des vitesses balistiques usuelles. (*N. du trad.*)

Cette conclusion n'est pas en désaccord avec les indications fournies par la note ministérielle du 22 avril 1884. Elle les résume, au contraire, en peu de mots.

On peut justifier, comme il suit, le principe de la constance de l'intervalle d'éclatement exprimé en durée. Il est admis généralement que la vitesse de rotation du projectile reste à peu près constante, tandis que la vitesse de translation diminue sensiblement quand la distance augmente. D'autre part, la force expansive de la charge intérieure est évidemment invariable. L'angle d'ouverture du cône s'obtiendrait en composant la vitesse variable de translation avec la vitesse normale constante qui résulte elle-même de la rotation du projectile et de l'explosion de la charge intérieure. Par suite, pour avoir des sections droites de surface constante dans le cône de dispersion, c'est-à-dire pour avoir sur le but une répartition toujours égale des balles et éclats, il faut que ce cône soit coupé par le but à une distance de son sommet proportionnelle à la vitesse restante de translation. En d'autres termes si, à une distance de tir donnée, on trouve avantageux de faire éclater le projectile deux dixièmes de seconde avant sa chute, pour toute autre distance le même intervalle de temps devra être recherché.

Pratiquement, on se donnera une échelle des hauteurs d'éclatement en mesurant à la manivelle la hauteur d'un repère en millimètres de hausse. On évaluera par comparaison la hauteur moyenne d'une série de six coups, en se servant de la même unité, sans se préoccuper d'obtenir une extrême précision, et on trouvera la correction à faire s'il y a lieu, au moyen d'une soustraction de nombres d'un chiffre.

Ainsi, quand on trouve, en tirant des obus à mitraille, que la hauteur moyenne est de 4 millimètres, pour la ramener à 2, il faut augmenter la durée de deux dixièmes.

Le tir de réglage fusant peut être exécuté par salve de demi-batterie, sans que l'observation de la hauteur

NOTE

SUR UN

PROCÉDÉ D'OBSERVATION

DES

HAUTEURS D'ÉCLATEMENT

Dans un article publié par la *Revue*, en juillet 1883 [1], sous le titre « Observation des coups dans le tir de campagne », j'ai indiqué un procédé d'observation des hauteurs d'éclatement basé sur la mesure de la hauteur d'un repère au moyen de la manivelle de pointage. Peut-être n'est-il pas inutile, au moment des écoles à feu, de rappeler ce procédé et d'en montrer la valeur théorique et pratique.

Il est dit, dans l'article précité, que le meilleur intervalle moyen d'éclatement correspond à un intervalle de temps constant pour toutes les distances de tir. Il y est recommandé d'apprécier les hauteurs apparentes d'éclatement en dixièmes de seconde de durée.

Or, pour nos calibres de campagne, le millimètre de hausse correspond, à très peu de chose près, au dixième de seconde, de telle sorte que l'un peut être substitué à l'autre comme unité de mesure. Il s'en suit que la hauteur angulaire moyenne d'éclatement à obtenir est constante pour un même obus, à toutes les distances du tir, et que cette hauteur est facile à définir.

Si l'on admet, pour le tir fusant, la même trajectoire moyenne que pour le tir percutant, il faudra rechercher une hauteur moyenne de :

1 dixième de seconde ou 1 millimètre de hausse avec les obus à gerbe creuse, 2 dixièmes de seconde ou 2 millimètres de hausse avec les obus à gerbe pleine.

[1] Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1883, t. XXII, p. 329.

sur cette opération préliminaire, mais fondamentale, une erreur d'un huitième de tour. Le plus simple moyen d'en éviter les conséquences est de ne pas choisir un point de repère ayant une trop faible hauteur au-dessus du but. Il vaudrait mieux prendre comme repère un point situé au-dessous du but, mais écarté de celui-ci de cinq à six huitièmes de tour, qu'un point situé au-dessus, mais distant d'une quantité moitié moindre. Il est du reste facile, dès qu'on possède une échelle quelconque des hauteurs angulaires, d'évaluer une hauteur plus petite avec une approximation supérieure à celle qu'aurait donnée la mesure directe.

Pour ce motif, si l'on voulait trouver un point de repère situé précisément à bonne hauteur d'éclatement, il serait imprudent de déterminer ce point par une mesure directe. Il serait préférable d'évaluer préalablement la hauteur d'un point situé deux ou trois fois plus haut, ou plus bas, et de chercher ensuite avec cette échelle le point de repère désiré, s'il existe.

Quand la fumée produite par l'objectif sera très dense et rendra difficile le choix d'un point de repère, on pourra souvent se servir, comme échelle de hauteurs, du nuage de fumée même qui enveloppera le but. D'ailleurs on est porté à croire que l'habitude du tir suffira aux officiers exercés pour déterminer les corrections à faire à simple vue, puisque la hauteur apparente à rechercher est constante.

VIANT,
Capitaine d'artillerie.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Grandes manœuvres impériales. — Les grandes manœuvres du 8e corps, auxquelles assistera cette année l'Empereur d'Allemagne, se feront aux époques et aux emplacements suivants :

Les manœuvres de brigade dureront jusqu'au 9 septembre. Ce jour-là aura lieu une manœuvre à double action des 15e et 16e divisions, dans les terrains qui s'étendent entre Euskirchen (1) et Zülpich. Le 10 septembre, on exécutera une manœuvre de corps d'armée contre un ennemi marqué, dans les environs d'Euskirchen. Après un jour de repos, l'Empereur passera le 12 une grande revue des troupes. Le 13, on manœuvrera encore contre un ennemi marqué. Le 15, le corps d'armée se retirera dans les environs de Bedburg sur l'Erft, et les 18, 19 et 20, il opérera contre le 7e corps. Ces manœuvres auront lieu dans les environs de Grevenbroch ; c'est là également que se fera la dislocation. Le 8e régiment d'artillerie à pied, qui termine ses écoles à feu à Wahn vers cette époque, prendra part à la revue ; de là il sera rapatrié à Metz.

La revue d'honneur du 12 septembre aura lieu aux environs d'Euskirchen et tout près de Lommersum, à l'emplacement où s'est passée celle de 1877. Le quartier impérial sera probablement à Bodenheim. Le 8 septembre, les troupes de la 15e division commenceront les opérations en s'avançant sur la route qui mène de Erp à Commern.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*, n° 39.)

Allemagne : Ouverture de la cartoucherie de Spandau. — La cartoucherie centrale nouvellement construite à Spandau est presque terminée ; la mise en exploitation aura lieu ces jours-ci.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*, nos 30-31, 1884.)

(1) Euskirchen est situé sur l'Erft, entre Cologne et Coblence.

Allemagne : Transfert de l'École militaire d'Erfurt à Glogau. — L'École militaire d'Erfurt sera transportée à Glogau ; les cours de cette nouvelle école ouvriront le 1er octobre 1885.

Lorsque cette opération sera effectuée, les écoles militaires allemandes seront également réparties entre les provinces orientales et occidentales, à savoir : Glogau, Neisse, Potsdam, Anclam, dans l'est ; Engers, Hanovre, Cassel, Metz, dans l'ouest.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*, nos 30-31, 1884.)

Allemagne : Gargousses en laiton. — Des expériences sur des étuis de gargousses en laiton pour canon ont été effectuées le 11 octobre dernier au polygone de Durlach, près de Carlsruhe, par la *Deutsche Metallpatronenfabrik*. On employa le canon de $7^{c},85$ tirant, avec une charge de $1^{k},250$ de poudre à grains de 6 à 10^{mm}, un obus à enveloppe de plomb de $5^{k},070$.

La chambre, rendue légèrement conique pour faciliter l'expulsion de l'étui vide, avait un diamètre de $92^{mm},65$ à l'avant et de $94^{mm},75$ à l'arrière. Dans l'appareil de fermeture, l'anneau Broadwell était remplacé par un disque massif en acier, percé au centre pour le passage d'une broche percutrice se manœuvrant à l'aide d'un levier placé à gauche de l'appareil de fermeture. Deux cannelures, pratiquées au-dessus et au-dessous de la culasse du canon, permettaient l'introduction de deux crochets fixés aux extrémités d'un ressort en acier et qui, s'engageant derrière le rebord du culot de la douille, servaient à extraire celle-ci.

Deux modèles d'étuis ont été employés ; les uns avaient une épaisseur de culot de $3^{mm},8$ et des épaisseurs de paroi de $1^{mm},75$ au culot, $0^{mm},55$ à la bouche ; les autres une épaisseur de culot de $1^{mm},8$; $0^{mm},9$ de paroi au culot et $0^{mm},37$ à la bouche. Après leur chargement, ils étaient fermés au moyen d'un bouchon composé d'un disque en liège ou de 2 disques en feutre, dépassant la paroi de 1 centimètre.

Les deux espèces d'étui ont bien résisté au tir et peuvent se recharger plusieurs fois. Ils ont pour avantage de rendre le chargement de la pièce plus rapide ; de mieux conserver la charge à l'abri de l'humidité ; de supprimer l'étoupille, la lumière et, par suite, les pertes de gaz et les érosions de métal qui en résultent ; de rendre infiniment plus simple l'appareil de fermeture. En revanche, ils augmentent considérablement le prix du coup de canon.

(*Revue militaire belge*, t. I, 1884.)

Allemagne : Obus Gruson chargés avec une substance brisante. — Depuis plusieurs années, des études ont été entreprises pour augmenter l'effet d'éclatement des obus, en remplaçant la poudre ordinaire par des substances ayant une puissance explosive plus grande, telles que la dynamite, le fulmicoton, la gélatine explosive, etc. Aucune de ces substances n'a encore été trouvée d'un emploi pratique, parce que le choc au départ provoque souvent leur explosion dans l'âme du canon. Un officier prussien, M. Helloff, avait indiqué un composé chimique qui ne devait pas entraîner ces inconvénients, et qui est obtenu par la solution de deux corps absolument inexplosifs et inaltérables pendant un temps très long, tant qu'ils ne sont pas réunis : l'acide nitrique et une *méta-binitro-benzine*.

Gruson construisit des projectiles tels que le mélange des deux corps ne pût avoir lieu que dans l'âme du canon, au départ du coup, ou bien au point de chute, au moment de la pénétration dans une masse de terre ou dans une maçonnerie.

Dans le premier cas, l'acide nitrique, contenu dans un vase en verre de même forme que le vide de l'obus, est placé vers le culot ; la méta-binitro-benzine, d'un volume presque égal, est placée au-dessus, séparée du vase en verre par un diaphragme qui s'effondre au départ du projectile. Il se produit alors entre les deux composés un mélange que la rotation complète. Une fusée percutante,

vissée au sommet de l'ogive, détermine l'éclatement à l'arrivée.

Dans le second cas, l'acide nitrique est à la partie supérieure, le second composé vers le culot; le diaphragme est disposé de telle sorte qu'il est projeté en avant à l'arrivée du projectile, brise le vase de verre contenant l'acide nitrique, et livre passage à la méta-binitro-benzine. Une fusée chimique, à fonctionnement retardé, et disposée au culot, doit provoquer l'explosion seulement lorsque le projectile a atteint sa pénétration maxima.

Afin que le chargement soit possible, l'enveloppe métallique du projectile se compose de deux parties, un culot et un corps cylindro-ogival, qui sont vissés l'un sur l'autre.

Les expériences exécutées pour constater l'effet de ces projectiles ont donné les résultats suivants :

1° L'éclatement d'un obus de $7^{c},85$, pesant $3^{k},600$, produisit 130 éclats.

2° L'éclatement du même obus, entouré de 15 cibles représentant des soldats d'infanterie et placées à des distances variant de 1 à 16 mètres, produisit 28 trous et 28 empreintes. Cette expérience, répétée une seconde fois, donna le même résultat.

3° On tira, contre un parapet en sable, d'une épaisseur de 9 mètres, 6 obus de 15 centimètres, contenant $1^{k},100$ de substance explosive, dans les conditions suivantes :

Vitesse initiale	500 mètres.
Angle de chute	1 degré.
Distance du but	800 mètres.
Vitesse de rotation du projectile .	120 tours.

Le premier coup produisit un sillon de $4^{m},5$ de longueur, 3 mètres de largeur, et 1 mètre de profondeur.

Les cinq coups suivants, dirigés sur le même point, portèrent les dimensions du sillon à $6^{m},70$ de longueur, $3^{m},60$ de largeur, et $1^{m},8$ de profondeur.

4° Le même obus, chargé avec de la poudre, produit, dans les mêmes circonstances, un sillon de 2 mètres de

longueur, 1m,50 de largeur, et 40 centimètres de profondeur.

De nouvelles expériences confirmèrent les premières et donnèrent des résultats favorables à la substance explosive, dont la puissance est au moins comparable à celle de la nitroglycérine et égale à 1,7 ou 2 fois celle de la dynamite.

On constata qu'il est très difficile de la faire détoner par un choc très violent, qu'elle brûle lentement au contact d'une flamme, et peut être impunément portée à la température de l'eau bouillante.

Pour la rendre inoffensive, il suffit d'un lavage avec une quantité d'eau suffisante ; la méta-binitro-benzine se précipite sous forme de poudre cristalline.

(*Revue militaire de l'Étranger*, n° 589.)

Autriche-Hongrie : Grandes manœuvres. — Les manœuvres de corps d'armée auront lieu, cette année, dans la Marche inférieure, pendant la deuxième semaine du mois de septembre. Elles seront exécutées par les 5e et 10e corps, auxquels on adjoindra 2 divisions de cavalerie et 8 bataillons de landwehr.

Le 5e corps comprend : 1° la 14e division d'infanterie, formée de la 27e brigade (régiments nos 71 et 102), de la 28e brigade (régiments nos 48 et 76), et du premier groupe de batteries du régiment d'artillerie n° 3 (1) ; 2° la 33e division d'infanterie, formée de la 65e brigade (régiments nos 12 et 26), de la 66e brigade (régiment n° 19 et 11e bataillon de chasseurs), et du deuxième groupe de batteries du même régiment d'artillerie ; 3° une division de cavale-

(1) Chaque régiment d'artillerie de campagne, correspondant à un corps d'armée, est composé, en temps de paix, de 4 groupes s'administrant séparément, bien que réunis sous le commandement d'un colonel. Les trois premiers groupes, commandés par des majors, se composent de 3 batteries lourdes et d'un cadre pour 2 sections de munitions. Le quatrième groupe, commandé par un lieutenant-colonel, comprend 2 batteries légères et 2 batteries lourdes, avec les cadres de 2 batteries lourdes et d'un dépôt. Dans 5 régiments, le quatrième groupe se compose de 2 batteries légères et de 2 batteries à cheval. Il y a dans les batteries 1 capitaine et 3 lieutenants. En temps de paix, les batteries sont à 4 pièces ; en temps de guerre, à 8 pièces. Les batteries à cheval sont toujours à 6 pièces.

rie formée de la 5e brigade (9e dragons, 6e uhlans), de la 16e brigade (2e dragons, 11e hussards) et de deux batteries à cheval; 4° 5e et 25e bataillons de chasseurs à pied, le troisième groupe de batteries, et les batteries 10 et 11 du régiment d'artillerie n° 3, le quatrième groupe de batteries du 10e régiment d'artillerie, une compagnie du 1er régiment du génie, deux compagnies de pionniers, quatre équipages de ponts, et un équipage de ponts d'avant-garde. Soit, au total, 30 bataillons, 3 compagnies, 14 escadrons et 16 batteries.

Le 10e corps comprend : 1° la 4e division d'infanterie : 7e brigade formée du régiment n° 99 et du 1er bataillon du régiment n° 3, 8e brigade formée des régiments n° 8 et n° 81, deux escadrons du 13e dragons, premier groupe de batteries du régiment d'artillerie n° 2 ; 2° la 5e division d'infanterie : 9e brigade formée des régiments nos 54 et 57, 10e brigade formée des régiments nos 1 et 100 et du 1er bataillon du régiment n° 93, deux escadrons du 13e dragons, deuxième groupe de batteries du régiment d'artillerie n° 2 ; 3° une division d'infanterie combinée : 40e brigade formée des régiments nos 31 et 33, brigade de landwehr combinée formée de 8 bataillons de landwehr, deux escadrons du 12e dragons, troisième groupe de batteries du régiment d'artillerie n° 7 ; 4° une division de cavalerie formée avec la 1re brigade (8e hussards et 2e uhlans), une brigade de cavalerie combinée (8e dragons et 13e uhlans), et les batteries à cheval 12 et 13 du régiment d'artillerie n° 11.

Le corps est complété par les troisième et quatrième groupes de batteries du régiment d'artillerie n° 2, une compagnie du régiment du génie n° 1, et un équipage de ponts d'avant-garde. Soit, au total, 43 bataillons, 1 compagnie, 30 escadrons et 18 batteries.

(Extrait de la *Vedette*, n° 30.)

Espagne : Cartouches en tôle de fer. — L'énorme con-

sommation de cartouches à laquelle donnent lieu les exercices de tir devenant une dépense considérable, surtout pour les pays qui, ne possédant pas de manufactures de laiton, sont obligés d'acheter ce métal à l'étranger, M. Ed. Freyre, ancien officier d'artillerie espagnol, a trouvé le moyen d'emboutir le fer, qui remplacerait le laiton dans la fabrication des étuis de cartouches. La *Revista cientifico-militar* donne à ce sujet les renseignements suivants :

Le fer employé à cette fabrication doit être le plus doux et le plus malléable possible ; la régularité des épaisseurs des feuilles de tôle et la perfection du laminage est une garantie importante à cet effet. Le flan est soumis à quatre emboutissages ou étirages successifs, sans recuits et en prenant simplement la précaution de graisser les poinçons et les matrices. Après le 4e emboutissage, les tubes obtenus sont recuits, autant que possible à l'abri de l'air, dans un récipient fermé hermétiquement, refroidis lentement, plongés dans une dissolution acide qui les débarrasse des oxydes formés, puis lavés à grande eau. Après avoir été séchés, les tubes sont terminés, mais sans subir de nouveaux étirages, et un nouveau recuit, exécuté dans les mêmes conditions que le premier, rend au fer les propriétés que le travail lui avait fait perdre. Les douilles sont ensuite vernies, amorcées, puis chargées.

Indépendamment de la différence de prix des tôles de fer et de laiton, un avantage économique important résulte de la possibilité d'emboutir complètement le tube en quatre passes sans recourir au recuit. D'autres avantages des douilles en fer sont qu'elles ne sont pas détruites par sulfuration au contact de la poudre, comme les douilles en laiton ; que le fer s'accommodant parfaitement du contact des graisses, les matières lubrifiantes qu'on introduit dans la cartouche sont avantageuses à sa conservation, au lieu de lui être nuisibles comme au laiton.

Il est à remarquer que les machines en usage pour la fabrication des douilles en laiton sont utilisables pour les

douilles en fer ; le seul changement à apporter dans la fabrication consiste dans l'emploi de récipients fermés pour le recuit.

La matière première donnant une économie de 80 p. 100 et la main-d'œuvre de 20 p. 100, l'adoption du fer permettrait de réduire de moitié le prix de la douille.

(*Revue militaire belge*, t. I, 1884.)

Italie : Officiers de la milice territoriale de l'artillerie et du génie. — Le ministre de la guerre a résolu d'établir, cette année, deux cours d'instruction obligatoires pour les officiers de la milice territoriale de l'artillerie et du génie.

Le premier de ces deux cours durera un mois et commencera le 26 août prochain ; on y appellera tous les officiers qui n'ont jamais servi dans l'une ou l'autre des armes ci-dessous désignées en qualité, soit d'officier, soit de sous-officier, ainsi que ceux qui n'ont pris part à aucun des cours précédents. Les commandants de corps d'armée pourront toutefois y admettre ceux des officiers de la milice territoriale qui, tout en ne se trouvant pas dans les conditions qui rendent ces cours obligatoires, désireraient y participer pour perfectionner leur instruction ; ces derniers devront déclarer qu'ils renoncent à toute solde ou indemnité.

Le second cours durera 15 jours, du 11 au 25 septembre ; il sera obligatoire pour tous les officiers de la milice territoriale des armes susdites, quelle que soit leur provenance. (*L'Italia militare*, n° 34, 1884.)

Russie : Défense des côtes. — Nous extrayons d'une conférence faite récemment à Cronstadt, par le major général Boriskoff, les passages suivants :

« Ce n'est point une tâche aisée pour la Russie que de défendre tout son littoral contre les attaques d'une flotte ennemie ; pour organiser ses côtes comme le sont celles de l'Angleterre, il lui faudrait fortifier plus de 2,000 points

différents, ce qui nécessiterait une dépense absolument injustifiée, et immobiliserait une quantité d'hommes beaucoup trop considérable. Heureusement pour nous, le froid nous vient en aide pendant six mois et éloigne de nos côtes pendant cette période toutes les flottes de l'ennemi.

« Il est difficile de préciser à l'avance les points sur lesquels se porteraient les attaques de l'adversaire. En 1854, le théâtre des opérations maritimes a été la Baltique, la mer Noire et l'Océan Pacifique septentrional.

« La Baltique se prête mal à un débarquement, à cause de l'accès difficile de ses côtes. Nous n'y avons que quatre points fortifiés : Cronstadt, Wiborg, Sweaborg et Dünamund. L'importance de Cronstadt est bien connue. C'est à Pierre le Grand qu'est due l'idée de défendre Saint-Pétersbourg en fortifiant Cronstadt, et que revient par suite l'honneur d'avoir le premier inventé le système des forts détachés. Bien que les bouches à feu actuelles portent jusqu'à 10 kilomètres et demi, leurs projectiles ne causent guère de dégâts au delà de 6 kilomètres. Cronstadt est pourvu d'une ceinture de forts extérieurs, et les passes ont été rétrécies de manière à être sous le feu de ces forts. Une commission est en train d'étudier la défense de cette place au moyen de torpilles qu'on pourrait placer en une seule journée. On peut donc regarder Cronstadt comme imprenable par une flotte et Saint-Pétersbourg comme à l'abri d'une attaque par mer. Wiborg est également protégé par des forts défendant le canal qui conduit à la ville; sa défense sera complétée par un système de torpilles fixes. La rade de Sweaborg, qui se prête merveilleusement à une attaque sur les derrières ou le flanc de l'ennemi, est défendue par des forts et des torpilles. Dünamund est protégé par une digue de 16 pieds d'épaisseur qui ne permet à aucun navire d'approcher à moins de 1,000 mètres. Des torpilles de position divisées en trois groupes augmentent encore cette distance.

« Dans la mer Noire, nous avons six points fortifiés :

Odessa, Otchakoff, Sébastopol, Kertch, Posi et Batoum. Jusqu'à ce que l'on se soit décidé à faire de sérieux ouvrages autour d'Odessa, la défense n'en est assurée que par des torpilles; la côte est favorablement disposée pour faciliter cette sorte d'opérations; de plus Odessa étant un port ouvert est à l'abri d'un bombardement. Otchakoff sert comme poste avancé de Nicolaïeff, et ferme l'estuaire du Dniéper ; cette ville est défendue par trois groupes de mines. Sébastopol renaît rapidement de ses cendres, et avant peu recouvrera son ancienne importance. L'entrée du port est défendue par des torpilles et contient un approvisionnement considérable destiné aux ports voisins. Kertch est une place extrêmement forte et est admirablement défendu par des mines. Posi défend la bouche du Rion, qui est navigable pendant 65 kilomètres et sert de débouché sur la mer Noire au chemin de fer transcaucasien. La disposition du terrain se prête mal au placement des torpilles, et l'on a dû en construire de spéciales pour cette place et pour Batoum. La profondeur des eaux à Batoum faciliterait l'attaque de cette ville, les traités nous empêchent en outre de la fortifier.

« Dans toutes nos places, tant de la mer Noire que de la Baltique, la défense sous-marine est assurée par des lignes de torpilles dont le nombre varie de deux à quatre. La première ligne est à 3 400 mètres des forts, la seconde à 100 ou 200 mètres en avant, la troisième et la quatrième à la même distance de la précédente. On se sert de batteries galvaniques pour mettre le feu, et les mines contiennent de 200 à 2 100 livres de poudre, ou bien 90 livres de pyroxiline. En général, on place 15 mines sur un circuit. En Angleterre on n'en met que 7, en Amérique 21.

« Comparant les divers systèmes de torpilles, le général Boriskoff donne la supériorité à la torpille Lay sur la torpille Whitehead, signale les travaux importants faits récemment en Angleterre, et espère que la Russie ne se laissera pas distancer dans cette lutte. » (*Army and Navy Gazette*).

Russie : Modification dans l'organisation de l'artillerie. — L'organisation de l'artillerie russe a récemment subi les modifications suivantes : les deux batteries à cheval qui étaient en réserve sur le pied de paix ont été transformées en batteries à cheval actives (1). Pour assurer le remplacement de l'artillerie à cheval en temps de guerre, la 4e section de la 6e batterie de chacune des six brigades d'artillerie de réserve, est organisée en batterie à cheval.

Au moment de la mobilisation, chacune des quatre premières batteries de ces brigades forme une brigade mobile de réserve de 4 batteries. On forme ainsi 24 brigades d'artillerie qu'on affecte aux 24 divisions d'infanterie de réserve (2).

Les 5e et 6e batteries de chacune des brigades de réserve forment les cadres de 7 batteries montées et d'une batterie à cheval. De telle sorte qu'à la fin de la mobilisation, la Russie possède les éléments de création de 6 brigades de dépôt comprenant 42 batteries montées et 6 batteries à cheval. (*Neue militärische Blätter*, oct. 1883.)

Russie : Remplacement des escarpes détachées par des grilles en fer. — Des expériences ont eu lieu, en 1883, au camp du génie d'Ust-Ischorsk, pour étudier le degré de résistance que les grilles présentent aux projectiles de l'artillerie, et pour voir s'il est possible de les substituer aux escarpes détachées pour la défense des forteresses. Les expériences ont porté sur une grille qui avait 4m,20 de hauteur et 22 mètres de long, fixée au sol, sans être protégée par quoi que ce soit.

La distance de tir était de 1 100 mètres ; on tira avec deux canons de 24 livres (15c) et à faible charge, 60 projectiles chargés, sous un angle de chute de 10°.

Les conclusions du rapport sont les suivantes :

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1880, t. XVI, p. 352.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1880, t. XVI, p. 319.

1° Une grille exposée au feu de l'artillerie éprouve de sérieux dommages ;

2° Néanmoins, pour arriver à faire une brèche praticable à une colonne d'assaut, il faut une dépense de projectiles extrêmement considérable; un nombre moyen de coups ne produit que de faibles ouvertures par où peuvent se glisser des hommes isolés, mais qui sont absolument insuffisantes pour permettre une attaque de vive force;

3° Les réparations sont très faciles au moyen d'un réseau de fils de fer;

4° Le métal employé est de la plus haute importance; il faut se servir de fer forgé de très bonne qualité.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*, n° 14.)

NÉCROLOGIE

M. le général de division Guiod.

Le général Guiod (Adolphe-Simon) est mort le 23 mai, à Paris. C'était le dernier de nos généraux de division d'artillerie qui, à la suite de la guerre de 1870-1871, avaient été maintenus sans limite d'âge comme ayant exercé un commandement en chef.

Né à Paris le 5 octobre 1805, il fut admis à l'École polytechnique à l'âge de 19 ans. Entré le premier de sa promotion à l'École d'application de Metz, le 1er octobre 1826, il en sortit dans les mêmes conditions et fut classé, le 11 janvier 1829, au 6e régiment d'artillerie à pied. Il fit le service dans ce régiment comme sous-lieutenant, comme lieutenant en second (1er octobre 1830), et comme lieutenant en premier (17 janvier 1831), jusqu'à sa promotion au grade de capitaine en second, le 5 juillet 1834.

Adjoint successivement aux manufactures d'armes de Klingenthal et de Châtellerault, le capitaine Guiod rejoignit, le 7 octobre 1838, la 2e batterie du 6e régiment.

Nommé capitaine en premier le 25 avril 1840, il commanda la 7e batterie du 8e régiment jusqu'au 6 mars 1841 et fut alors classé à l'état-major particulier de l'artillerie pour occuper un emploi d'adjoint au Dépôt central.

Le 19 juin de la même année, il fut détaché à l'état-major de l'artillerie de l'armée d'Afrique.

Nommé le 3 mars 1843 au commandement de la 5e batterie du 5e régiment, il sut conserver à cette batterie la solide réputation qu'elle s'était acquise dans la province d'Oran sous la conduite du capitaine Pariset. C'est à cette époque qu'il fut nommé chevalier de la Légion d'honneur (19 avril 1843).

Rentré en France vers la fin de 1844, le capitaine Guiod fut appelé de nouveau, l'année suivante, au Dépôt central

de l'artillerie où il remplit successivement les fonctions d'adjoint, puis de chef de service à l'atelier des armes portatives, en même temps qu'il était adjoint à l'inspection générale des écoles de tir.

Peu de temps après sa promotion au grade de chef d'escadron (13 juin 1847), il fut nommé secrétaire adjoint du Comité et, pendant qu'il remplissait ces fonctions, fut désigné comme adjoint à titre temporaire au Comité consultatif d'état-major et comme membre de la Commission dite des armuriers, au ministère de l'intérieur.

Promu le 5 septembre 1851, le lieutenant-colonel Guiod reprit la direction de l'atelier des armes portatives. Il reçut, le 2 avril 1853, la croix d'officier de la Légion d'honneur et le 13 novembre de la même année le grade de colonel qui le laissa dans son emploi, bien qu'il fût, pour ordre, classé comme directeur de l'artillerie à Cherbourg.

L'année suivante, le colonel Guiod prit les fonctions d'inspecteur des manufactures d'armes.

Nommé général de brigade et membre du Comité au commencement de l'année 1858, il prit, le 14 juillet 1859, le commandement de l'artillerie de l'armée de Paris et de la 1re division militaire à Vincennes, et resta attaché au Comité en qualité de membre adjoint. L'année suivante (14 mars 1860), il reçut la croix de commandeur.

Promu général de division le 12 août 1864, il conserva les fonctions de membre du Comité et d'inspecteur général jusqu'au mois de mars 1870, époque à laquelle, après avoir été appelé à la dignité de grand-officier (10 août 1868), il fut nommé conseiller d'État et placé hors cadre.

Le général Guiod allait être atteint par la limite d'âge lorsqu'éclata la guerre contre l'Allemagne. Nommé d'abord (24 août 1870) directeur général du parc de campagne à Vincennes, il fut immédiatement investi (26 août) des importantes fonctions de commandant supérieur de l'artillerie de Paris.

Nous n'avons pas à revenir ici sur l'activité que l'artil-

lerie déploya avant et pendant le siège de Paris : organisation de la défense, création de matériel de place et de campagne, etc. ; toutes les ressources dont disposait la capitale furent recherchées et utilisées dans une large mesure. C'est par cette tâche difficile que le général Guiod eut l'honneur de terminer sa carrière militaire. Élevé à la dignité de grand-croix de la Légion d'honneur le 7 janvier 1871, le général Guiod entra dans la disponibilité le 24 février, maintenu indéfiniment dans la 1re section de l'état-major général.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Livres nouveaux.

FRANCE.

Aide-mémoire à l'usage des officiers du génie. Chap. I, II, III. — *Paris*, Beaudoin. — Prix : 1 fr. 60 c., 60 c. et 1 fr. 20 c.

L'Armée française en 1884 et le général Galliffet. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. — Prix : 1 fr.

Cours des écoles de tir. Tome Ier, Cours théorique. — *Paris*, Beaudoin. — Prix : 5 fr.

A. Chuquet. Le Général Chanzy. — *Paris*, L. Cerf. — Prix : 3 fr. 50 c.

Desprez (Claude). Les Armées de Sambre-et-Meuse et du Rhin. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. — Prix : 2 fr. 50 c.

Étude sur l'armement réglementaire de l'infanterie. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. — Prix : 2 fr. 50 c.

La France en 1884, par un volontaire de 1870. — *Paris*, Baillière et Messager. — Prix : 3 fr. 50 c.

J Guelle. Précis des lois de la guerre sur terre. — *Paris*, Pedone-Lauriel. Tome Ier. — Prix : 4 fr.

Lorédan-Larchey. Les Suites d'une capitulation. — *Paris*, Beaudoin. — Prix : 2 fr. 50 c.

Lurion (Faust). Guerre turco-russe (1877-1878). Suleyman-Pacha et son procès. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. — Prix : 4 fr.

Piépape (Léonce de). Histoire militaire du pays de Langres et du Bassigny. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie.. — Prix : 5 fr.

S. Rossignol (de Gaillac). Traité élémentaire d'hygiène militaire. — *Paris*, Beaudoin. — Prix : 7 fr. 50 c.

Ubiez. La Cavalerie française en 1881. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. Prix : 3 fr.

ALLEMAGNE.

Un Officier prussien. La France est-elle prête? Étude sur la réorganisation de l'armée française depuis 1871 et sur les dernières grandes manœuvres. Traduction française. — *Paris*, Hinrichsen. — Prix : 2 fr.

V. d. G. Considérations sur le combat de l'infanterie. — *Hannover*, Helwing. — Prix : 1 fr. 35 c.

Grabe. Les Canons de rupture; leur histoire et le choix des calibres convenables. — *Berlin*, Mittler und Sohn. — Prix : 1 fr. 60 c.

Löbell. Rapport annuel sur les modifications et les progrès dans les questions militaires (année 1883). — *Berlin*, Mittler und Sohn. — Prix : 13 fr. 35 c.

M. G. A. L'introduction d'un canon d'infanterie est une nécessité pratique, ainsi que le remplacement d'une partie des canons de 8c,8 par des canons de 10c,5. — *Paderborn*, Schöningh. — Prix : 1 fr.

Mieg. Balistique extérieure. — *Berlin*, Mittler und Sohn. — Prix : 10 fr. 70 c.

von Oettingen. La remonte de l'artillerie. — *Berlin,* Mittler und Sohn.
Problèmes de stratégie et de tactique, avec leur solution. 1er, 2e et 3e cahiers. — *Hanovre,* Helwing.
S. Considérations sur le tir plongeant. — *Berlin,* Mittler und Sohn. Prix : 1 fr. 35 c.
Les Torpilles dans la marine allemande (officiel).— *Berlin,* Mittler und Sohn. — Prix : 55 c.
von Troschke. Examen critique du système d'équitation et de dressage. Ire partie. — Wiesensteig. — Prix : 1 fr. 90 c.
Wasserschleben. Théorie de la fortification.— *Berlin,* Mittler und Sohn.

ANGLETERRE.

Nordenfelt. Description détaillée des mitrailleuses et leur comparaison avec les autres systèmes; leur emploi pour la marine et l'armée.— *Portsmouth,* Griffin. — Prix : 40 fr.

AUTRICHE-HONGRIE.

Notes sur la tactique. I. Infanterie. II. Cavalerie. III. Artillerie. — *Teschen,* Prochaska. — Prix : 4 fr.
Penecke. Le Tir de guerre de l'infanterie. *Vienne,* Seidel und Sohn.— Prix : 80 c.
Reich, intendant militaire. L'Organisation de l'armée austro-hongroise. *Vienne,* Seidel und Sohn. — Prix : 5 fr. 35 c.
Le Service en campagne des trois armes (officiel). Ire partie.— *Vienne,* Bauerle. — Prix : 3 fr. 20 c.
von Waldstätten. La Tactique. Ire partie. Tactique élémentaire des trois armes. 8e édit. — *Vienne,* Seidel und Sohn. — Prix : 4 fr.

BELGIQUE.

H. C. Fix. La Stratégie appliquée; 1er, 2e et 3e fascicules.— *Bruxelles,* Muquardt.
Lahure (Baron). Cavalerie. Exploration et combat. — *Paris,* Beaudoin. — Prix : 3 fr. 50 c.

ESPAGNE.

De la Llave y Garcia. Balistique abrégée. Manuel de procédés pratiques et expéditifs pour la résolution des problèmes de tir. — *Madrid,* imprimerie du *Mémorial des ingénieurs.*

HOLLANDE.

Van Dam van Isselt. La Balistique des armes rayées. Traduction allemande par Weygand.— *Berlin,* Mittler und Sohn.— Prix : 10 fr. 70 c.

Le gérant, CH. NORBERG.

ERRATA.

Mémoire du général PUTZ *sur l'application du calcul des probabilités aux questions d'artillerie.*

FAUTES ESSENTIELLES A CORRIGER.

Livraison du 15 avril 1884.

Page 6, ligne 3 en remontant, *au lieu de :* $\frac{n^2}{\Sigma x}$, *lisez :* $\frac{\Sigma x}{n}$.

Page 7, ligne 6 en remontant, *au lieu de :* λ, *lisez :* λ^2.

Page 16, ligne 8, *lisez :* $\cos 2\alpha_0 = \frac{\Sigma\xi^2 - \Sigma\eta^2}{A^2 - B^2}$.

Page 17, ligne 16, *mettez* une virgule après $\ldots = \gamma^2_n + \frac{\varepsilon}{2}$.

Page 20, ligne 2, *lisez :* $\frac{1}{a\sqrt{2\pi}}\int_{-x}^{+x} e^{-\frac{x^2}{2a^2}}\,dx$.

Livraison du 15 mai.

Page 108, ligne 7 en remontant, *lisez :* $\int_0^t e^{-t^2} t^2\,dt = \ldots$

Page 110, ligne 1, *au lieu de :* 1,18831, *lisez :* 1,18331.
Page 110, ligne 3, *au lieu de :* 2,37662, *lisez :* 2,36662.
Page 110, ligne 19, *au lieu de :* 1,37662, *lisez :* 2,36662.
Page 111, ligne 7, *au lieu de :* 1,18831, *lisez :* 1,18331.
Page 111, ligne 9, *au lieu de :* 2,37662, *lisez :* 2,36662.
Page 111, ligne 15, *au lieu de :* 2,37662, *lisez :* 2,36662.
Page 113, ligne 4, *au lieu de :* que d'en, *lisez :* d'en.
Page 114, table B, pour la valeur P = 0,5, *au lieu de* $t = 0{,}834174$, *lisez :* $t = 0{,}8344174$.

Page 121, ligne 12, *lisez :* $\frac{\Sigma x^4}{n} - a^4 = \frac{\Sigma\delta^2}{n} = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\frac{\Sigma\delta^2}{n-1}$.

BIBLIOTHÈQUE 2e REGT VELDARTIE

NOTE

SUR LES

IPERFECTIONS INÉVITABLES DES PROJECTILES

ET

LEUR INFLUENCE SUR LA JUSTESSE DU TIR

Considérons un projectile sortant d'une bouche à feu ec une vitesse initiale V et une vitesse de rotation $=2\pi\frac{V}{h}$ (*h étant le pas des rayures à la bouche*). Si ce pro-:tile est parfaitement régulier, son centre de gravité sera r l'axe de figure, cet axe de figure sera en même temps ı axe principal d'inertie, et les moments d'inertie autour : tous les axes compris dans le plan qui contient le cen-e de gravité, et est en même temps perpendiculaire à ıxe de figure, seront égaux. Mais le plus souvent il n'en ıt pas ainsi et, quoique les formes extérieures d'un pro-:tile soient en général très sensiblement régulières, l'on eut affirmer qu'il n'est presque jamais régulier au point e vue mécanique. En effet, le centre de gravité, au lieu 'être sur l'axe de figure, s'en écartera d'une certaine uantité *r*; l'axe de figure ne sera pas un axe principal inertie; des trois axes principaux qui se croisent à an-le droit au centre de gravité, l'un sera incliné sur cet axe e figure d'un certain angle *i*, toujours assez petit, il est :ai, et autour des deux autres les moments d'inertie ourront n'être pas égaux. En un mot, l'ellipsoïde central u corps ne sera pas de révolution, et il n'aura pas un de es axes principaux confondu avec l'axe de figure.

Cependant, comme l'on conçoit que les moments d'i-ıertie principaux autour des deux axes qui déterminent :e qu'on peut appeler l'équateur du corps, ne sauraient

être bien différents l'un de l'autre, nous raisonnerons d'abord comme si l'ellipsoïde central restait toujours de révolution. L'on sait par la théorie de la rotation que cette hypothèse revient à substituer, dans l'image du mouvement du corps, un cône circulaire moyen à un cône dont la surface est ondulée, et cette considération permet de se rendre compte de l'influence de l'hypothèse par laquelle nous restreignons d'abord un peu la généralité de la question dans le but d'en simplifier l'exposition. Elle fait voir que ce sont des mouvements moyens que nous envisagerons dans notre analyse au lieu des mouvements réels.

Les quantités r et i, qui sous le point de vue mécanique définissent l'irrégularité du corps, sont toujours assez petites et d'autant plus petites que la fabrication des projectiles est plus parfaite.

Projectiles forcés. Influence de l'excentricité r.

Supposons en premier lieu que le projectile considéré soit un projectile forcé comme ceux à enveloppe de plomb ou à ceinture de cuivre, qui se tirent dans les canons se chargeant par la culasse, et cherchons à nous rendre compte de l'effet des irrégularités définies par l'écart r du centre de gravité et par l'inclinaison i de l'axe principal d'inertie sur l'axe de figure. Les formes extérieures des projectiles étant toujours très sensiblement régulières, l'on peut admettre que, pendant le mouvement dans l'âme, l'axe de figure restera sur l'axe de la bouche à feu, où il a été initialement placé par le chargement. Delà nous tirons immédiatement cette conséquence que, par l'effet de l'excentricité r, le centre de gravité du projectile doit parcourir dans l'âme une courbe hélicoïdale tracée sur un cylindre de rayon r, ayant pour axe l'axe de l'âme. En arrivant à la bouche de la pièce, il s'échappera donc suivant la tangente à cette hélice, c'est-à-dire suivant une direction qui fait avec les génératrices du cylindre, ou avec

l'axe de l'âme, un angle dont la tangente est $\frac{2\pi r}{h} = \frac{r\varphi}{V}$ (*h est toujours le pas de la rayure à la bouche, et l'on a* $\varphi = 2\pi \frac{V}{h}$). Les tangentes aux différentes hélices que le centre de gravité pourra ainsi parcourir selon la position initiale indéterminée que le chargement lui aura donnée, forment par leur ensemble une surface hyperboloïdale gauche, dont le cercle de gorge a $2r$ pour diamètre, et qui, vu les faibles dimensions de ce diamètre, se confond sensiblement avec son cône asymptote. L'on peut donc dire que le projectile s'échappera suivant une direction faisant avec l'axe de l'âme un écart mesuré par l'angle $\frac{2\pi r}{h}$ (*en prenant l'angle pour sa tangente à cause de la petitesse de r*). Mais l'orientation du plan passant par l'axe de l'âme, dans lequel se produira cet écart initial, est indéterminée, puisqu'elle résulte de la position du centre de gravité au fond de l'âme, qui peut être quelconque.

Dans la pratique, pour un projectile d'un calibre donné, l'excentricité r aura une valeur maxima, que l'expérience peut faire connaître, et que d'ailleurs on peut fixer à l'avance en refusant la réception des projectiles pour lesquels elle dépasserait cette limite. Si alors on désigne par ε l'angle $2\pi \frac{r}{h}$, correspondant à cette valeur maxima, l'on voit par ce qui précède que la surface conique décrite par une génératrice inclinée de l'angle ε sur l'axe de l'âme circonscrira une portion de l'espace dans laquelle sera toujours comprise la direction initiale que peut prendre le projectile. Mais, quel que soit le soin apporté au pointage, cette direction dans l'intérieur de ce cône sera indéterminée. D'où il résulte que l'ouverture angulaire 2ε peut être considérée comme une sorte de mesure de l'écart de direction initial que peuvent prendre les projectiles

qu'on étudie ; et l'on voit en même temps par là combien il est important que les projectiles soient aussi parfaits que possible, afin que l'excentricité r reste aussi petite que peut le permettre une fabrication courante très soignée.

L'angle ε diminuant à mesure que h augmente, l'écart initial sera d'autant moins grand que le projectile tournera moins vite. Mais la grandeur de sa rotation doit être déterminée par des considérations d'un autre genre. L'on sait, en effet, que cette rotation a pour but d'assurer une sorte de stabilité de la marche du projectile dans l'air, et que, par conséquent, c'est d'après des considérations de balistique extérieure, étrangères à notre sujet, qu'on doit la fixer. Il résulte cependant de cette discussion qu'il y a un inconvénient, sous le rapport de la justesse initiale, à faire tourner un projectile excentrique plus vite qu'il n'est nécessaire pour assurer la régularité de sa trajectoire.

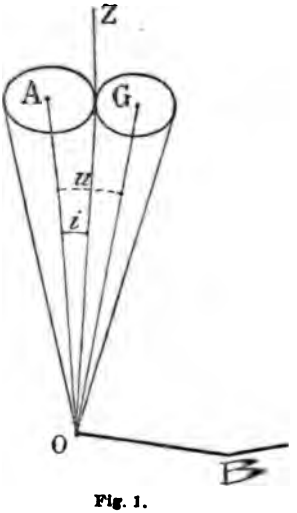


Fig. 1.

Projectiles forcés. Influence de l'angle d'écart i.

Considérons toujours un projectile forcé et examinons maintenant ce qui doit résulter de l'angle d'écart i, que fait l'axe principal d'inertie avec l'axe de figure.

Soit OZ (fig. 1) l'axe de figure, ou une parallèle à cet axe passant par le centre de gravité O. Appelons $A = \frac{P}{g} a^2$ le moment d'inertie du projectile autour de l'axe principal OA ; P est le poids du corps et a le rayon de gyration autour de OA. Et soit $B = \frac{P}{g} b^2$ le moment d'inertie autour de tous les axes principaux perpendiculaires

à OA ; b est le rayon de gyration autour de OB. Le plan mené par O perpendiculairement à OA, qui contient tous ces axes, est celui de ce que nous avons appelé l'équateur du corps.

On sait par la théorie de la rotation que le projectile, au moment où il quittera la bouche à feu avec une rotation φ autour de OZ, sera animé par un couple de quantités de mouvement G, dont l'axe OG est dans le plan ZOA, et dont la grandeur et la direction sont déterminées par les équations suivantes, dans lesquelles nous désignerons par u l'angle AOG :

$$G \cos u = A \varphi \cos i,$$
$$G \sin u = B \varphi \sin i,$$

qui donnent :

$$G = \varphi \sqrt{A^2 \cos^2 i + B^2 \sin^2 i},$$

et

$$tg u = \frac{B}{A} tg\, i.$$

Ordinairement, on a $B > A$, et il en résulte, comme dans la figure 1, $u > i$.

L'angle i étant toujours très petit, on peut prendre les angles eux-mêmes pour leurs tangentes et écrire simplement :

$$u = \frac{B}{A} i \text{ et } u - i = \frac{B - A}{A} i.$$

Pour avoir une image exacte du mouvement de rotation du projectile à l'instant considéré, il suffit de se représenter deux cônes circulaires, ayant OZ pour génératrice de contact commune, et dont l'un, qui a son axe suivant OG, est immobile dans l'espace, pendant que l'autre, ayant OA pour axe, fixe dans le corps, mais mobile avec lui, roule sur le premier dans le sens de la rotation φ, en entraînant le corps dans son mouvement. Les génératrices du cône fixe font l'angle $u - i$ avec son axe OG, et celles du cône mobile font l'angle i avec son axe OA, de sorte

que, si l'on décompose la vitesse de rotation φ en deux composantes φ_A suivant OA et φ_G suivant OG, l'on aura :

$$\frac{\varphi}{\sin(A, G)} = \frac{\varphi_A}{\sin(\varphi, G)} = \frac{\varphi_G}{\sin(\varphi, A)},$$

ou

$$\frac{\varphi}{\sin u} = \frac{\varphi_A}{\sin(u - i)} = \frac{\varphi_G}{\sin i},$$

et par conséquent

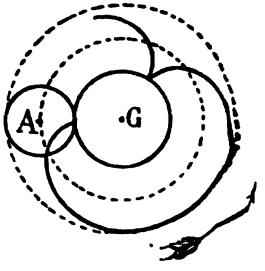
$$\varphi_A = \varphi \frac{\sin(u - i)}{\sin u} = \varphi \frac{B - A}{B} \cos i,$$

$$\varphi_G = \varphi \frac{\sin i}{\sin u} = \varphi \frac{\sqrt{A^2 \cos^2 i + B^2 \sin^2 i}}{B},$$

ou simplement, à cause de la petitesse de i,

$$\varphi_A = \varphi \frac{B - A}{B},$$

$$\varphi_G = \varphi \frac{A}{B}.$$



Le projectile tournera donc autour de l'axe OA avec la vitesse angulaire $\varphi_A = \varphi \frac{B-A}{A}$, pendant que cet axe OA tournera lui-même autour de l'axe fixe OG avec la vitesse angulaire $\varphi_G = \varphi \frac{A}{B}$, et l'on voit par là que l'axe de figure, ou sa parallèle passant par le centre de gravité, que nous avons primitivement supposée en OZ, tend à prendre un mouvement conique épicycloïdal rapide autour du cône circulaire qui a OG pour axe, et dont les génératrices font l'angle $u - i = \frac{B-A}{A} i$ avec cet axe (fig. 2).

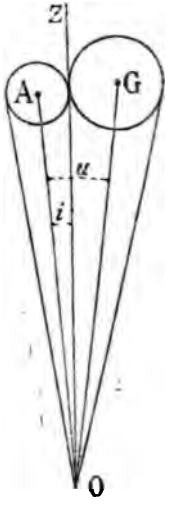


Fig. 2.

Dans ce mouvement, il s'écartera et se rapprochera alternativement de la ligne OG, avec laquelle il fera périodiquement tous les angles compris entre $u - i$ et $u + i$, c'est-à-dire entre $\frac{B-A}{A} i$ et $\frac{B+A}{A} i$. Il en résultera un fouettement sur l'air, auquel il faut attribuer ce bruit caractéristique, que l'oreille perçoit très bien et qui est toujours l'indice d'une mauvaise marche du projectile à sa sortie de la bouche à feu.

Tous les officiers d'artillerie ont eu bien des fois l'occasion de vérifier dans les polygones que, lorsque ce bruit se produit, les coups sont toujours mauvais.

Ceci nous montre qu'il est du plus grand intérêt que l'angle $u - i = \frac{B-A}{A} i$ soit aussi petit que possible; l'idéal serait qu'il fût nul et qu'on eût $i = 0$. Mais on ne peut pas compter que cette condition soit jamais réalisée dans la pratique.

L'angle $u - i$ sera toujours nul, si l'on a $B = A$, c'est-à-dire si l'ellipsoïde central est une sphère. On sait en effet que tous les rayons sont alors des axes principaux et qu'il n'y a pas de mouvement conique; mais ordinairement l'on a $B > A$, et l'on voit alors combien il est important que i soit très petit, c'est-à-dire que la construction du projectile soit aussi parfaite que possible.

Nous pouvons ajouter que, l'angle $u - i = \frac{B-A}{A} i$ étant en quelque sorte la mesure de l'amplitude des mouvements coniques irréguliers de l'axe de figure, il y a intérêt à faire en sorte que $\frac{B-A}{A}$ soit une fraction aussi petite que le permettent toutes les conditions auxquelles on doit satisfaire dans le tracé des projectiles.

La nécessité d'avoir des projectiles d'une fabrication très soignée ressort nettement de tout ce qui précède, et l'usage, adopté dans certains pays, de les terminer sur le

tour, se trouve parfaitement justifié théoriquement comme il l'est déjà pratiquement. On ne doit cependant pas le regarder comme suffisant, car c'est évidemment la fixation de l'arbre à noyau pendant le moulage qui doit avoir le plus d'influence, et à laquelle, pour cette raison, il est nécessaire d'apporter la plus grande attention. Les projectiles à culot mobile, dont l'arbre à noyau peut être maintenu par ses deux extrémités, doivent évidemment avoir l'avantage sur les autres sous le point de vue que nous considérons.

Dans toute cette discussion, nous avons raisonné en supposant que, malgré les imperfections du projectile au point de vue mécanique, son ellipsoïde central est toujours resté de révolution ; mais il est facile de voir qu'en s'affranchissant de cette restriction, on arriverait aux mêmes conséquences par les mêmes raisonnements. Il faudrait, en effet, supposer que les moments d'inertie B et C autour des deux axes principaux autres que OA, et représentés sur la figure 3 par OB et OC, ne sont plus égaux. On en conclurait que le cône fixe de l'espace, dont OG est l'axe, a une surface ondulée, restant comprise entre les surfaces des deux cônes circulaires qu'elle touche alternativement, et dont les ondulations s'écartent d'autant moins d'une surface circulaire intermédiaire et moyenne que la différence entre B et C

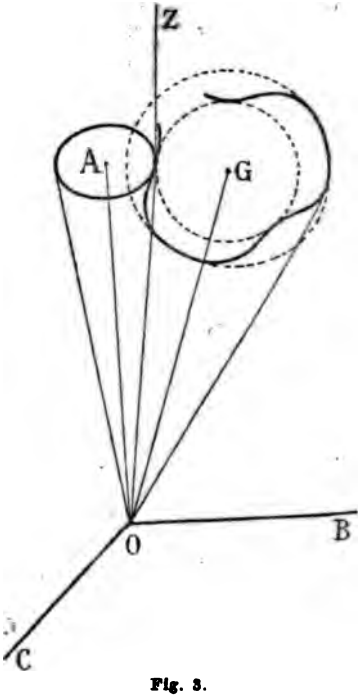


Fig. 3.

est plus petite. Il en résulterait encore que le cône mobile dans l'espace, qui entraîne le corps dans son mouvement, et dont OA est l'axe, ne serait plus circulaire mais elliptique, et que sa forme se rapprocherait d'autant plus de la forme circulaire que B et C seraient moins différents l'un de l'autre. Enfin, dans ce cas général, les trois lignes OA, OZ, OG ne seraient plus dans un même plan. L'image du mouvement que l'on se propose d'étudier serait alors donnée par le roulement du cône elliptique ayant OA pour axe, sur le cône à surface ondulée dont l'axe est OG. En observant que la différence entre les moments d'inertie B et C est toujours nécessairement très faible, que par suite les cônes OG et OA ne peuvent pas s'écarter beaucoup de la forme circulaire, l'on serait conduit, dans le cas général, par une voie toute pareille aux conséquences que nous avons déjà formulées.

Il est donc démontré de la façon la plus générale que les projectiles mal faits ne peuvent pas prendre une direction certaine en sortant de la bouche à feu et que leur tir ne saurait jamais avoir une justesse satisfaisante. Les écarts et les irrégularités de leur mouvement initial, que nous venons d'analyser, ne peuvent en effet que s'aggraver par l'influence de la résistance de l'air, pendant qu'ils parcourent leurs trajectoires.

Projectiles non forcés. — Influence de l'excentricité r et du vent des ailettes e.

Les considérations précédentes s'appliquent également aux projectiles non forcés, comme ceux qu'on lance avec les canons se chargeant par la bouche. Supposons toujours une excentricité r, et soit e le vent des ailettes. Il résultera du déplacement que le projectile peut éprouver dans l'âme, que le centre de gravité, au lieu de se maintenir constamment à la distance r de l'axe, pourra s'en éloigner d'une quantité $r + e$, et que par suite l'angle d'écart initial, que nous avons désigné plus haut par ε, et dont nous

avons trouvé la valeur $\varepsilon = 2\pi \frac{r}{h}$, pourra devenir $\varepsilon' = 2\pi \frac{r+e}{h}$. Ce qui montre que la surface conique dans l'intérieur de laquelle seront comprises toutes les directions initiales des coups, pouvant avoir une plus grande ouverture, le tir pourra être moins juste, quoique l'excentricité soit supposée maintenue dans les mêmes limites que lorsqu'il s'agissait de projectiles forcés. La différence $\varepsilon' - \varepsilon = 2\pi \frac{e}{h}$ des angles d'écart possibles représenterait dans ce cas une sorte de mesure de l'infériorité de la pièce se chargeant par la bouche sur celle de même calibre se chargeant par la culasse, qui lui serait comparée sous le point de vue de la direction initiale suivant laquelle peut s'échapper le projectile.

Mais il ne paraît pas certain *à priori*, que les choses devront se passer ainsi, et l'on doit se demander si les réactions provenant des rayures, qui déterminent la rotation, ne peuvent pas donner une composante capable d'équilibrer ou même de surpasser la force centrifuge, dont l'action tend à écarter le centre de gravité de l'axe. Car, cette composante agissant alors comme *force centrante*, le projectile devrait prendre dans l'âme un mouvement tel que son centre de gravité se rapprocherait automatiquement de l'axe, et que par suite l'angle d'écart initial serait plus faible et pourrait peut-être même devenir nul. Ce serait dans ce cas le canon se chargeant par la bouche qui, au point de vue de la justesse, aurait l'avantage sur celui se chargeant par la culasse. Nous examinerons cette question un peu plus loin.

Projectiles non forcés. — Influence de l'angle d'écart i et du vent des ailettes e.

Désignons par d la distance qui sépare les plans des deux couronnes d'ailettes, antérieure et postérieure, et soit

toujours e le vent des ailettes. Il est évident que le jeu du projectile dans l'âme lui permet de prendre une inclinaison mesurée par l'angle dont la tangente est $\frac{e}{d}$, ou par l'angle $\frac{e}{d}$; car, vu la petitesse de e, l'on peut prendre l'angle pour sa tangente. D'où il résulte que l'angle d'inclinaison de l'axe principal d'inertie sur l'axe de l'âme, au lieu de rester constamment égal à i, comme dans les canons se chargeant par la culasse, pourra croître jusqu'à la valeur $i' = i + \frac{e}{d}$. Dans ce cas, le projectile, en quittant la bouche à feu, prendrait un mouvement conique irrégulier d'une amplitude plus grande que s'il était forcé. Mais il n'est pas évident qu'il en sera ainsi, car nous savons que, la rotation ne se faisant pas autour d'un axe principal d'inertie, les forces centrifuges produisent un couple, et que, si ce couple est détruit à chaque instant, l'inclinaison i restera constante.

Si donc la forme des rayures est telle que les réactions qu'elles exercent sur le projectile puissent engendrer un couple égal ou supérieur à celui des forces centrifuges, ce couple agira comme *couple centrant*, et il aura pour effet de rapprocher l'axe principal d'inertie de l'axe de l'âme ou de diminuer l'angle i, qui tendra ainsi à s'annuler automatiquement par l'effet même du mouvement dans l'âme. Le projectile quittant la bouche à feu ne prendrait plus alors de mouvement conique irrégulier, puisque sa rotation, se faisant autour d'un axe principal, serait stable. Son axe de figure décrirait cependant encore autour de l'axe principal d'inertie un cône circulaire, dont les génératrices seraient inclinées sur lui d'un angle i, et il y aurait toujours un fouettement sur l'air. Mais l'amplitude de ce mouvement serait la plus petite possible. S'il en était ainsi, ce serait encore le canon se chargeant par la bouche qui, sous le point de vue que nous considérons, aurait l'avantage sur

le canon se chargeant par la culasse, tout comme nous l'avons déjà constaté plus haut en étudiant l'influence de l'excentricité.

Cette discussion montre qu'afin de justifier théoriquement la supériorité des canons se chargeant par la culasse, au point de vue de la justesse initiale, il faut démontrer l'impossibilité de déterminer pour un canon se chargeant par la bouche une forme de rayure qui serait capable de produire ce que notre regretté camarade, M. le commandant Terquem, avait appelé en 1861 *le centrage dynamique*. Dans un mémoire, présenté en 1873 au Comité de l'artillerie, dont ce qui précède est extrait à peu près textuellement, nous avons fait cette démonstration ; mais comme elle résulte d'un calcul long et minutieux, qui serait aujourd'hui de peu d'intérêt, puisque les avantages des canons se chargeant par la culasse sont unanimement reconnus, nous nous abstiendrons de la reproduire.

Nous admettrons donc comme prouvé que, pour les projectiles dont l'irrégularité de répartition de la masse est définie par l'excentricité r et par l'angle i d'inclinaison de l'axe principal d'inertie sur l'axe de figure, les écarts de direction initiale et les mouvements coniques irréguliers à la sortie de l'âme resteront compris dans des limites plus étroites avec les canons se chargeant par la culasse qu'avec des canons se chargeant par la bouche. Mais les grandeurs de ces limites croissant avec r et i, nous en conclurons qu'il est nécessaire de fixer des conditions de construction et de réception des projectiles, telles que ces quantités restent toujours aussi petites que possible.

Pour les projectiles du genre des obus à balles, il sera aussi d'une importance capitale que ces mêmes quantités r et i ne puissent pas prendre d'accroissement pendant le trajet dans l'âme par suite de ruptures ou de déplacements relatifs des masses composant le chargement intérieur qui seraient déterminés par des effets d'inertie.

Sans insister sur les résultats de quelques expériences

écentes, qu'il ne serait pas opportun de reproduire ici, ous croyons que les considérations précédentes peuvent ournir une explication plausible de l'infériorité relative e certains projectiles par rapport à d'autres qui se tirent ans les mêmes canons, et que, de plus, elles sont de na- ure à mettre sur la voie d'améliorations à réaliser dans organisation de ces projectiles ; c'est pour cette raison ue nous avons pensé faire une chose utile en rédigeant ette note.

Avril 1884. Général H. Putz.

INSTRUCTION DE TIR

DANS

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

[*Suite* (1).]

QUATRIÈME PARTIE.

DÉTAILS D'ORGANISATION DES EXERCICES PROPOSÉS DANS LA TROISIÈME PARTIE.

Première période. — Préparation aux écoles à feu.

A. — Tir muet de chambre ou de quartier.

1° *Tir muet de chambre pour les commandants de batterie.* — Prennent part à cette instruction, tous les capitaines qui n'ont pas suivi le cours pratique de tir et tous les lieutenants en premier; ces derniers doivent être mis en état de remplir les fonctions de commandant de batterie, soit aux écoles à feu, soit en campagne.

Le tir muet de chambre n'est pas un exercice nouveau; il est en usage au cours pratique de tir; la plupart des officiers le connaissent et la description en est peut-être inutile; nous ne la plaçons ici que pour réunir dans ce travail tous les éléments de l'instruction.

A. *Tir percutant.* — Tous les officiers ci-dessus désignés, munis chacun d'un bulletin n° 2 (2), sont réunis sous la direction d'un officier supérieur *directeur du tir,* muni lui-même de bulletins n° 1 (3). Le directeur du tir désigne un des officiers et lui donne la hausse de départ pour l'école qu'il va commander; cette hausse correspond à la portée

(1) Voir *Revue d'artillerie,* juin 1884, t. XXIV, p. 197.
(2) Voir page 316.
(3) Voir page 314.

indiquée par le point O de l'échelle du bulletin n° 1. Le directeur du tir fixe ensuite arbitrairement sur l'échelle le point † où le but se trouve et marque, par le n° 1, le premier point de chute au point O. A chaque coup, cet officier supérieur donne au commandant de l'école l'indication : *court* ou *long*, suivant la portée qui résulterait des tours de manivelle prescrits et il marque le numéro du coup sur l'échelle ; le commandant de l'école remplit lui-même le bulletin n° 2.

Lorsque la fourchette est obtenue, le commandant de l'école prescrit la modification à la hausse et passe au tir d'ensemble de six coups. Pour les indications du sens des erreurs, le directeur du tir s'arrange de manière à présenter aux officiers les différents cas spécifiés dans les notes et instructions sur le réglage du tir percutant, et l'école continue jusqu'à ce que le tir soit complètement réglé.

Le directeur du tir relève alors toutes les fautes de méthode et désigne ensuite un autre officier pour une seconde école.

Voir un exemple à l'annexe n° 1 (page 312).

B. *Tir fusant.* — On opère comme il est dit pour le tir percutant jusqu'au moment où la fourchette est obtenue. Lorsqu'on commence le tir fusant, le directeur du tir indique, pour chaque coup, la hauteur d'éclatement si le coup est supposé fusant, le sens de l'erreur en portée si le coup est percutant ; dans le premier cas, il peut aussi indiquer le sens de l'erreur en portée, si la hauteur d'éclatement est telle qu'elle eût permis au capitaine d'observer la position de la fumée du projectile par rapport au but. Pour ces indications, le directeur du tir s'arrange de manière à présenter aux officiers les différents cas spécifiés dans l'instruction du 19 mai 1883 sur le réglage du tir fusant. Le commandant de l'école doit prescrire, en conséquence, les corrections à la hausse et à l'évent, en suivant

toujours *strictement* les prescriptions réglementaires, car il ne faut pas perdre de vue que cet exercice du tir muet a pour but exclusif de rendre l'application rigoureuse des instructions familière aux officiers, de manière à leur éviter, dans la suite, particulièrement aux écoles à feu, toute faute de méthode.

Voir un exemple à l'annexe n° 2 (page 318).

Lorsque la méthode de réglage est appliquée d'une manière parfaitement sûre et sans aucune hésitation, le directeur du tir peut introduire, dans cet exercice, quelques suppositions de nature à augmenter progressivement les difficultés du réglage. Il suppose, par exemple, que, dans telle partie du terrain, les points de chute ne peuvent être observés et indique comme *non observé* tout projectile tombant dans cette partie; il peut supposer une erreur dans l'observation d'un coup, erreur que le commandant de l'école devra reconnaître bientôt en suivant régulièrement la méthode. On doit aussi exercer les officiers aux divers genres de tir. On peut terminer, enfin, par des tirs spéciaux, notamment par ceux qui font l'objet de la note du cours pratique de tir de mars 1883 (tir sur une attaque de cavalerie, tir sur but mobile lent, changements d'objectifs, tir échelonné, etc.). Pour cela, le directeur du tir précise chaque fois la nature de l'objectif et sa disposition; pour éviter toute invraisemblance, il a soin de se reporter toujours par la pensée à un terrain bien reconnu par lui; il peut aussi, pour être mieux compris, montrer sur une carte sans échelle la position du but et celle de la batterie; il peut, enfin, s'aider d'un croquis-panorama montrant l'aspect du champ de tir supposé.

2° *Tir muet de chambre pour les chefs de section.* — Tous les chefs de section, lieutenants en second, sous-lieutenants, adjudants et maréchaux des logis chefs, sont réunis sous la direction d'un capitaine *adjoint au directeur du tir.*

Un certain nombre *d'appareils portatifs de pointage* (voir annexe n° 3), avec Hausse et niveau de pointage, sont disposés à quelques mètres d'un tableau ; à défaut d'appareils portatifs de pointage, on emploie des bouches à feu placées à quelque distance d'un mur remplissant le même office que le tableau.

Le capitaine marque sur le tableau (fig. 3) :

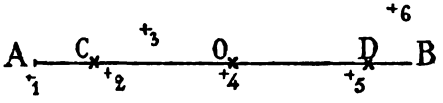


Fig. 3.

1° La ligne AB, but à battre ;

2° Le point O à viser pendant le réglage ;

3° Les points C et D à viser par les sections des ailes lorsqu'on répartira le tir ;

4° Quelques autres points, 1, 2, 3, etc., qui peuvent être pris comme points de repère ;

Le croquis-panorama d'un terrain peut avantageusement remplacer le tableau ci-dessus (1).

Chaque appareil de pointage, ou chaque canon, est manié par un officier ou un sous-officier qui remplit les fonctions de chef de pièce et de pointeur ; chaque groupe de deux appareils, ou de deux pièces, est commandé par un chef de section.

L'adjoint au directeur du tir commence alors l'école en faisant tous les commandements d'un capitaine commandant une école réelle. Chaque coup supposé en mauvaise direction est marqué sur le tableau par le capitaine, et le chef de section doit prescrire en conséquence les corrections nécessaires à la dérive. Le capitaine sait, d'après la distance qui sépare le tableau des appareils de pointage, à combien de centimètres sur le tableau correspond une correction de 1 millimètre à la dérive ; il peut, en conséquence,

(1) Voir H. Rohne, *le Tir de l'artillerie de campagne*. Traduction par G. Bodenhorst.

Annexe n° 1.

Exemple d'un tir muet de chambre pour les commandants de batterie. — Tir percutant.

Le directeur du tir, voulant faire commencer le tir par un coup *court*, prend un bulletin n° 1 préparé en conséquence (1) [v. p. 314-315] ; il marque une croix qui représente la position du but par rapport au point initial O, point de chute du premier coup. Dans l'exemple choisi, le directeur du tir a supposé que la hausse initiale était inférieure de 29 millimètres environ à celle qui correspond à la distance du but.

L'officier désigné commande : *Tir à obus ordinaires — à 2250 mètres, — commencez le feu*, et marque cette hausse sur le bulletin n° 2 (v. p. 316-317).

Puis : 1re *pièce, feu.*

Le premier coup tombe au point O du bulletin n° 1 ; le directeur du tir indique *court* et marque le sens de l'erreur sur son bulletin.

L'officier commandant l'école marque aussi le sens de l'erreur sur son bulletin n° 2, et commande : *Pour la 2e pièce — à la manivelle plus loin — deux tours ;* il marque + 2 sur son bulletin dans la colonne *ad hoc.*

Le directeur du tir inscrit le chiffre 2 vis-à-vis le trait de la graduation correspondant à 2 tours plus loin et signale encore le coup *court*, etc.

Le tir continue ainsi, avec les mêmes commandements qu'à une école à feu réelle, le directeur du tir inscrivant le numéro d'ordre de chaque coup vis-à-vis le point correspondant de l'échelle des tours de manivelle et mentionnant le sens de l'erreur qui eût été observée.

Après le 4e coup le capitaine, ayant obtenu la fourchette du tour, augmente la hausse de 19 millimètres.

---

(1) A cet effet, marquer de la lettre O le trait commun inférieur et numéroter, à partir de cette origine, les tours de manivelle sur l'échelle de droite et les millimètres, de 5 en 5, sur l'échelle de gauche.

ıprès le 11e coup, le capitaine, ayant augmenté la sse de 5 millimètres, commence le tir d'ensemble de coups ; le directeur du tir trace un simple trait horital après le numéro du coup.

ıprès 6 coups observés du tir d'ensemble, c'est-à-dire ès le 19e coup, le capitaine modifie la hausse, commen- ; ainsi un nouveau tir d'ensemble ; le directeur du tir lique encore par un trait horizontal, et l'on continue ıi jusqu'à ce que le capitaine ait réglé définitivement ir, ce qui a lieu, dans l'exemple exposé, après le pre- r tir d'ensemble de 12 coups observés, soit après le coup.

e directeur du tir, par l'examen des deux bulletins et remarques qu'il a faites pendant le tir, signale devant ı les officiers présents les fautes commises. Dans notre nple, ses observations seraient les suivantes :

Après le 4e coup, la hausse devait être augmentée de) millimètres et non de 19 millimètres.

Après le 19e coup, on devait faire exécuter un demi- ur plus loin et rechercher de nouveau la fourchette ı un quart, les 6 coups du tir d'ensemble observés ant courts. »

.fin que l'attention et l'intérêt soient soutenus, tous les ıiers présents suivent le tir sur des bulletins n° 2 et vent être appelés à faire leurs observations avant le f d'escadron.

Bulletin n° 1.

Tir *muet*, du *11 décembre* 1883.
École n° *1*.
M. *A*...., commandant l'École.

Erreurs d'observations.

Erreurs de méthode.

Après le 4e coup.
Après le 19e coup.

Observations du directeur du tir.

But peu profond.

Le Directeur du tir,
B.....

N° DES COUPS.	SENS des erreurs en portée et hauteurs d'éclatement.	N° DES COUPS.	SENS des erreurs en portée et hauteurs d'éclatement.
1	—	26	+
2	—	27	—
3	+	28	+
4	—	29	—
5	—	30	—
6	—	31	+
7	—	32	+
8	?	33	»
9	+	34	»
10	+	35	»
11	—	36	»
12	—	37	»
13	—	38	»
14	—	39	»
15	—	40	»
16	—	41	»
17	—	42	»
18	?	43	»
19	—	44	»
20	—	45	»
21	—	46	»
22	—	47	»
23	?	48	»
24	—	49	»
25	—	50	»

Distance réelle :

Distance appréciée :

1° Hausse : ____

Heures où ont été tirés :

Le 1er coup :

Le e coup (fourchette) :

Le e coup : ____

Vitesse moyenne par coup pendant le réglage :

Vitesse moyenne par coup après le réglage : ____

Bulletin n° 2.

Tir *muet*, du *11 décembre* 1883. École n° *1*.
° batterie. M. *A*...., commandant l'École.

Nos DES COUPS.	HAUSSES (la première en distance).	TOURS de manivelle.	SENS des erreurs en portée et hauteurs d'éclatement	OBSERVATIONS.
1	*2250*	»	—	
2	»	+ 2	—	
3	»	+ 4	+	
4	»	+ 3	—	
5	h = + *19*mm	+ 1/4	—	
6	»	+ 1/2	—	
7	»	+ 3/4	—	
8	»	+ 1	?	
9	»	+ 1	+	
10	»	+ 1	+	
11	»	+ 3/4	—	
12	h = + *5*mm	»	—	
13	»	»	—	
14	»	»	—	
15	»	»	—	
16	»	»	—	
17	»	»	—	
18	»	»	?	
19	»	»	—	
20	h + *1*mm	»	—	
21	»	»	—	
22	»	»	—	
23	»	»	?	
24	»	»	—	
25	»	»	—	

Nos DES CORPS.	HAUSSES (la première en distance).	TOURS de manivelle.	SENS des erreurs en portée et hauteurs d'éclatement	OBSERVATIONS.
26	»	»	+	
27	»	»	—	
28	»	»	+	
29	»	»	—	
30	»	»	—	
31	»	»	+	
32	»	»	»	
33	»	»	»	
34	»	»	»	
35	»	»	»	
36	»	»	»	
37	»	»	»	
38	»	»	»	
39	»	»	»	
40	»	»	»	
41	»	»	»	
42	»	»	»	
43	»	»	»	
44	»	»	»	
45	»	»	»	
46	»	»	»	Le *Capitaine* commandant l'École,
47	»	»	»	*A*.....
48	»	»	»	
49	»	»	»	
50	»	»	»	

Annexe n° 2.

Exemple d'un tir muet de chambre pour les commandants de batterie. — Tir fusant.

Jusqu'à l'obtention de la fourchette du quart de tour, le tir a lieu comme pour le tir percutant. Dans l'exemple, le capitaine commande, après le 7e coup : *Tir fusant — augmentez la hausse de 4 millimètres — débouchez l'évent*, ce que le directeur du tir indique sur son bulletin (voir page 322), par un trait horizontal et les mentions *tf* (tir fusant), *h* + 4 (hausse augmentée de 4 millimètres). Au commandement précité, il suppose que 4 pièces sont encore chargées en projectiles percutants et il indique encore, pour ces 4 coups, le sens de l'erreur en portée. Au 12e coup, il dit au capitaine : *Évent débouché* 6",9, comme l'aurait fait le chef de section.

A partir de ce moment, le directeur du tir indique, pour chaque coup, la hauteur d'éclatement si le coup est fusant et le sens de l'erreur en portée si le coup est fusant bas ou percutant ; il règle ces indications de manière à présenter successivement aux capitaines les différents cas qu'ils peuvent rencontrer dans la pratique.

Il y a lieu de remarquer que le directeur du tir n'a pas à rechercher une répartition probable des coups ; il présente successivement aux officiers les cas prévus par l'instruction du 19 mai 1883. Par exemple, après l'obtention de la fourchette, il présentera, dans une première école, 6 coups fusants (§ IV de l'instruction) ; à une autre école, il portera 4 coups percutants et 2 fusants (§ VI), etc.

Dans l'exemple choisi, les coups nos 12, 13, 14, 15, 17, 18, etc., sont signalés par la hauteur d'éclatement qui est assez considérable pour que l'on puisse admettre que l'erreur en portée n'aurait pas été observée ; les coups nos 16, 19, 21, 25 sont signalés à la fois par la hauteur d'éclatement et par le sens de l'erreur en portée ; enfin les coups

nos 20, 22, 23, 24, supposés percutants, sont signalés par le sens de leur erreur en portée.

Après le premier tir de 6 coups fusants (17e coup), le capitaine commande une augmentation de 0",2 pour la durée et le nouvel évent est supposé débouché au 20e coup, ce que le directeur du tir mentionne sur son bulletin par les inscriptions +0",2 après le 17e coup et $e = 7",1$ après le 19e coup. Le tir continue ainsi jusqu'au 25e coup, après lequel le capitaine commande une nouvelle modification à l'évent.

On peut continuer le tir de la même manière jusqu'au réglage définitif ; on peut même, lorsque les commandants de batterie sont bien exercés, supposer un déplacement de l'objectif sans mouvement apparent et le capitaine doit s'en apercevoir par les indications qui lui sont faites et corriger le tir en conséquence.

Après l'école ci-dessus, le directeur du tir aurait à faire les observations suivantes :

« Après le 7e coup, la fourchette était obtenue, mais « elle aurait dû être vérifiée avant le commandement pour « modifier la hausse.

« Après le 11e coup, il n'y avait pas lieu de modifier la « hausse puisqu'il n'y avait pas *plus de* 3 *coups* observés « courts.

« Après le 25e coup, il fallait diminuer l'évent de 0",1 « seulement, pour avoir la moyenne entre la durée de la « dernière série qui comprenait plus de moitié de coups « percutants et celle de la précédente exclusivement fu- « sante. »

Les méthodes de réglage du tir fusant sont assez compliquées et, pour arriver à ce résultat que les officiers les appliquent sans hésitation et avec sûreté, il faut consacrer au tir muet un nombre assez grand de séances ; en tout cas, il importe absolument qu'on ne commette aucune *faute de méthode* aux écoles à feu.

ANNEXE N° 2.

xemple d'un tir muet de chambre pour les dants de batterie. — Tir fusant.

Jusqu'à l'obtention de la fourchette du quart tir a lieu comme pour le tir percutant. Dans l' capitaine commande, après le 7e coup : *Tir fu mentez la hausse de 4 millimètres — débouchez l'* le directeur du tir indique sur son bulletin (vo par un trait horizontal et les mentions *tf* (tir f (hausse augmentée de 4 millimètres). Au co précité, il suppose que 4 pièces sont encor projectiles percutants et il indique encore, p le sens de l'erreur en portée. Au 12e cou taine : *Évent débouché* 6",9, comme l'aura section.

A partir de ce moment, le directeur pour chaque coup, la hauteur d'éclater fusant et le sens de l'erreur en portée s bas ou percutant ; il règle ces indicat présenter successivement aux capitai qu'ils peuvent rencontrer dans la prat

Il y a lieu de remarquer que le di à rechercher une répartition probab sente successivement aux officiers le truction du 19 mai 1883. Par exe de la fourchette, il présentera, da 6 coups fusants (§ IV de l'instruc il portera 4 coups percutants et 2

Dans l'exemple choisi, les co 18, etc., sont signalés par la ha assez considérable pour que l'o reur en portée n'aurait pas été 19, 21, 25 sont signalés à la f ment et par le sens de l'erreu

3, 24, supposés percutants, sont signalés par
r erreur en portée.

emier tir de 6 coups fusants (17e coup), le
ande une augmentation de 0",2 pour la du-
évent est supposé débouché au 20e coup,
ir du tir mentionné sur son bulletin par
-0",2 après le 17e coup et $e = 7",1$ après
continue ainsi jusqu'au 25e coup, après
commande une nouvelle modification à

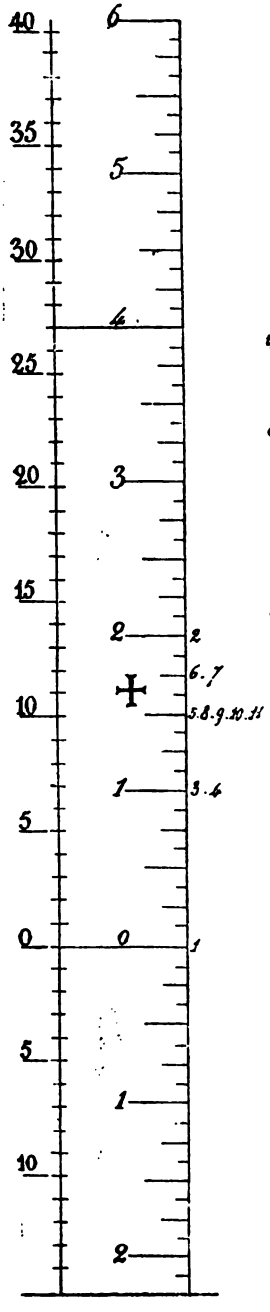
le tir de la même manière jusqu'au
eu; même [illegible] les commandants
[illegible] emplacement de
[illegible] fraîche doit
[illegible] sont faites si
[illegible] à faire
[illegible]

Bulletin n° 2.

Tir *muet* du *11 décembre* 1888. École n° 2.
e batterie. M. *X*...., commandant l'École.

Nos DES COUPS.	HAUSSES (la première en distance).	TOURS de manivelle.	SENS des erreurs en portée et hauteurs d'éclatement	OBSERVATIONS.
1	2 100	»	—	
2	»	+ 2	+	
3	»	+ 1	—	
4	*h* + 7mm	+ 1/4	—	
5	»	+ 1/2	—	
6	»	+ 3/4	?	
7	»	+ 3/4	+	*tf.h* + 4mm
8	61	»	—	
9	»	»	—	
10	»	»	?	
11	»	»	—	
12	65	»	8	*e* = 6",9
13	»	»	5	
14	»	»	10	
15	»	»	6	
16	»	»	2 +	
17	»	»	8	+ 0",2
18	»	»	6	
19	»	»	3 —	
20	»	»	+	*e* = 7",1
21	»	»	3 —	
22	»	»	+	
23	65	»	+	
24	»	»	2 +	— 0",2
25	»	»	»	

Nos DES COUPS.	HAUSSES (la première en distance).	TOURS de manivelle.	SENS des erreurs en portée et hauteurs d'éclatement	OBSERVATIONS.
26	»	»	»	
27	»	»	»	
28	»	»	»	
29	»	»	»	
30	»	»	»	
31	»	»	»	
32	»	»	»	
33	»	»	»	
34	»	»	»	
35	»	»	»	
36	»	»	»	
37	»	»	»	
38	»	»	»	
39	»	»	»	
40	»	»	»	
41	»	»	»	
42	»	»	»	
43	»	»	»	
44	»	»	»	
45	»	»	»	
46	»	»	»	Le *Capitaine* commandant l'École,
47	»	»	»	X....
48	»	»	»	
49	»	»	»	
50	»	»	»	



	N° DES COUPS.	SENS des erreurs en portée et hauteurs d'éclatement	N° DES COUPS.	SENS des erreurs en portée et hauteurs d'éclatement
	1	—	26	»
	2	+	27	»
	3	—	28	»
	4	—	29	»
	5	—	30	»
	6	?	31	»
tf.h + 4	7	+	32	»
	8	—	33	»
	9	—	34	»
	10	?	35	»
e = 6",9	11	—	36	»
	12	8	37	»
	13	5	38	»
	14	10	39	»
	15	6	40	»
	16	2 +	41	»
+ 0",2	17	8	42	»
	18	6	43	»
e = 7",1	19	3 —	44	»
	20	+	45	»
	21	3 —	46	»
	22	+	47	»
	23	+	48	»
	24	+	49	»
	25	2 +	50	»

0",2

Distance réelle :
Distance appréciée :
1° Hausse : *2 100.*

Heures où ont été tirés :
Le 1er coup :
Le e coup (fourchette) :
Le e coup :

Vitesse moyenne par coup pendant le réglage :
Vitesse moyenne par coup après le réglage :

Annexe n° 3.

Appareil portatif de pointage.

(Voir pl. IV, fig. 1 à 5.)

Utilité de l'appareil. — L'infanterie et la cavalerie, la première surtout, ont toutes facilités pour appliquer en terrain varié les exercices du champ de manœuvres et le service en campagne ; il n'en est pas de même de l'artillerie dont les voitures produisent des dégâts dans les terres cultivées. Aussi toute cette partie du règlement sur les manœuvres des batteries attelées, si bien traitée d'ailleurs, qui a trait aux exercices en terrain varié, est forcément négligée dans certaines garnisons. Tel chef de corps ou tel commandant de batterie, qui a dû payer de ses propres deniers des indemnités réclamées par des propriétaires, n'ose plus s'aventurer que prudemment ; aussi les exercices en terrain varié sont-ils exécutés trop rarement.

Parmi eux, les mises en batterie ne sauraient se faire autrement qu'avec le matériel, puisque c'est dans la disposition même de ce matériel sur le terrain que consiste l'instruction. De ce côté, il n'y a donc pas grand progrès à espérer, à moins de modifications dans la législation.

Mais le but de l'artillerie est d'agir par son feu et ce serait un grand pas fait en avant si l'on pouvait au moins exécuter partout et en tout temps les exercices de pointage et de tir simulé en terrain varié.

Nous proposons à cet effet l'appareil ci-dessous décrit, pouvant remplacer un canon pour toutes les opérations de pointage, être transporté par un seul homme à pied ou à cheval et être installé n'importe où dans la campagne ; partout il est facile de trouver une limite de culture, un sentier, un sillon, etc., où l'on puisse disposer six appareils de pointage figurant les six pièces de batterie.

Cet appareil peut aussi servir aux exercices de pointage dans les chambres les jours de mauvais temps.

Description de l'appareil. — L'appareil portatif se compose des parties ci-après :

1° Un petit affût C formé d'une feuille de tôle repliée deux fois sur elle-même.

2° Un appareil de pointage composé d'une vis à manivelle E tournant sans avancer, d'un écrou F mobile longitudinalement et d'une double bielle H H' reliée au canon; la bielle H tourne autour d'un axe porté par le support double G.

3° Un petit canon en bois plein portant, d'un côté un logement K pour une hausse de campagne L, de l'autre un guidon J. La longueur de la ligne de mire est de $0^{m},80$, comme celle des canons de 90^{mm} et de $80^{mm},7$.

Le pas de la vis de pointage et les points d'attache des bielles sont réglés de manière que quatre tours de manivelle correspondent, en moyenne, à une augmentation ou à une diminution de hausse de 27^{mm}. La manivelle de la vis tourne au-dessus d'un plateau de repérage D (fig. 4), portant l'indication *plus loin* avec une flèche et huit boutons métalliques donnant la valeur des huitièmes de tour.

L'appareil peut être placé sur le pied de l'ancienne planchette de batterie. Le prix de chaque appareil est de 50 fr. environ. Chaque brigade devant posséder 18 pieds de planchette hors d'usage, on peut, avec une dépense de 900 fr., avoir 18 appareils portatifs de pointage pouvant représenter 3 batteries ; ce matériel est suffisant pour toutes les manœuvres à double action et même pour le tir de groupe.

Usage de l'appareil. — L'appareil s'emploie exactement comme l'appareil de pointage d'un canon pour le pointage, soit à la hausse, soit au niveau. Lorsque, avec six de ces appareils, on veut simuler le tir à poudre d'une batterie, le tir de chaque pièce est représenté par la combustion d'une gargousse de 500 grammes de poudre de démolition. Cette gargousse est disposée, à cet effet, sur le terrain,

comme un appareil explosible, à quelques mètres en avant de l'appareil de pointage ; on y met le feu au moyen d'une étoupille et d'un tire-feu allongé.

Tous les exercices de pointage sur des buts naturels prescrits par le règlement sur les manœuvres des batteries attelées et les exercices de tir simulé dont nous demandons l'adoption peuvent, au moyen d'appareils portatifs de pointage, s'exécuter en tout temps et sur un terrain quelconque.

(*A suivre.*)

H. LANGLOIS,
Chef d'escadron au 13e régiment d'artillerie.

DE LA

RÉSISTANCE DES CORPS SOLIDES

[*Suite* (1).]

§ 35. — Déformations permanentes. Développement des forces élastiques.

Dans la dilatation d'un cylindre, comme dans toute déformation d'un solide non poreux, la densité varie très peu. Dès que les déformations sont considérables, les variations de volume sont incomparablement plus faibles que les variations linéaires, et l'on peut, sans erreur sensible, regarder le volume comme constant.

Considérons donc, dans un cylindre, le volume compris entre deux sections droites distantes de z et deux surfaces cylindriques de rayons R et ρ; le volume de ce solide,

$$\pi (R^2 - \rho^2) z,$$

devient, après la déformation :

$$\pi \left\{ (R + \Delta R)^2 - (\rho + \Delta\rho) \right\} z,$$

en supposant la distance z invariable.

ΔR et $\Delta\rho$ sont les variations absolues des rayons R et [redacted].

Le volume ne changeant pas, on a :

$$\pi (R^2 - \rho^2) z = \pi \left\{ (R + \Delta R)^2 - (\rho + \Delta\rho)^2 \right\} z,$$

ou

$$R^2 \left(\frac{\Delta R}{R}\right) - \rho^2 \left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right) = -\frac{1}{2} \left\{ R^2 \left(\frac{\Delta R}{R}\right)^2 - \rho^2 \left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right)^2 \right\}.$$

Dans le cas où les variations linéaires relatives $\left(\frac{\Delta R}{R}\right)$ [redacted] et

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXII, mai 1883, p. 132; juin 1883, p. 185; août 18[redacted]83, p. 411; t. XXIII, octobre 1883, p. 21; novembre 1883, p. 115; janvier 1884, p. 31[redacted] 18; mars 1884, p. 498, et t. XXIV, mai 1884, p. 138.

$\frac{\Delta\rho}{\rho}\Big)$, tout en étant incomparablement plus grandes que s variations de volume, sont cependant des fractions ısez petites pour qu'on puisse négliger les termes qui ıntiennent les carrés de leurs valeurs, on a la relation ıivante :

$$R^2\left(\frac{\Delta R}{R}\right)=\rho^2\left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right). \tag{1}$$

Les dilatations relatives sont inversement proportionnelles ıx carrés des rayons.

Lorsque les déformations seront très grandes, cette re-tion n'aura plus d'exactitude; mais, en tout cas, les va-ıtions absolues $\Delta\rho$ décroîtront de l'intérieur à l'extérieur, ıisque l'épaisseur totale diminue, et par suite les varia-ɔns relatives $\left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right)$ décroîtront toujours très rapidement ·ec l'inverse du rayon, mais moins rapidement que l'in-rse du carré $\left(\frac{1}{\rho^2}\right)$.

En effet, si R est $<\rho$, on aura $\Delta R>\Delta\rho$, $\Delta R^2-\Delta\rho^2>0$,

$$R^2\left(\frac{\Delta R}{R}\right)<\rho^2\left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right).$$

C'est de la relation approximative (1) qu'on a tiré la ɔi *de Barlow :* « Les tensions développées sont inverse-ent proportionnelles aux carrés des rayons : $t.\rho^2=C$ », en ıpposant que les *dilatations* $\left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right)$ sont des *allongements* ıiquement produits par les tensions t, et en admettant la ·oportionnalité des efforts aux déformations. Nous savons ıe les dilatations résultent des actions simultanées de la ısion normale au plan diamétral et de la pression diri-ıe suivant le rayon ; aussi, pour les petites déformations astiques, on a $(t+p)\rho^2=C$ et non pas $t.\rho^2=C$.

Dans le cas des déformations permanentes, la loi de ırlow, comme tous les raisonnements dans lesquels on

confond les *dilatations* avec de simples *allongements* provenant uniquement de la tension développée, conduit à des résultats absolument inexacts : à celui-ci, par exemple, que la tension est constamment maximum à la surface intérieure. Or, c'est le contraire qui a lieu dès que la déformation est un peu grande ; la tension maxima est à la surface extérieure et la couche intérieure est peu tendue ; souvent même elle est comprimée en tous sens, et sa dilatation si considérable tient uniquement à l'intensité de la pression qu'elle supporte dans la direction du rayon.

Toute grande déformation peut être considérée comme résultant uniquement de glissements dans telle direction qu'on voudra [§ 18] (¹) ; la dilatation d'un cylindre, par exemple, peut être regardée comme résultant de glissements à 45° des plans diamétraux.

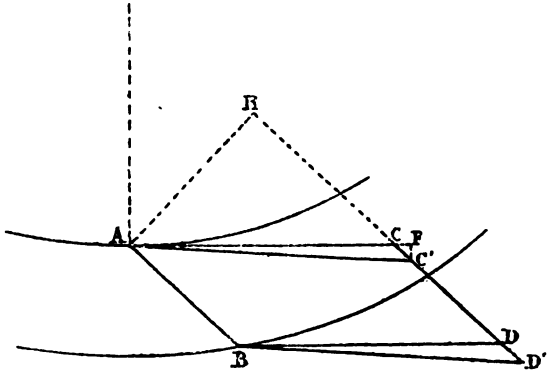


Fig. 77.

Considérons donc (fig. 77) une couche comprise entre deux surfaces cylindriques de rayon ρ et $\rho + d\rho$, et un élément de cette couche compris entre deux plans tels que AB parallèles à l'axe du cylindre et coupant les rayons sous un angle de 45°, ou bien encore la couche ABCD supposée développée. Les glissements à 45° des rayons

(¹) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXII, août 1883, p. 417.

transforment ABCD en ABC'D', le glissement relatif étant :

$$\gamma = \frac{CC'}{AH} = \frac{CC'.\sqrt{2}}{AC}.$$

Dans cette déformation, la circonférence AC devient AC' et sa dilatation relative est :

$$\left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right) = \frac{AC' - AC}{AC} = \frac{CF}{AC} = \frac{CC'}{AC.\sqrt{2}} = \frac{\gamma}{2}.$$

D'après la relation (1), on tire de là la loi suivante :

$$\gamma.\rho^2 = C,$$

Les glissements à 45° sont inversement proportionnels aux carrés des rayons.

(Il est bien entendu qu'il est ici question de glissements et non de forces tangentielles ou forces de glissement.)

Ces glissements seront, par suite, représentés, en fonction des rayons, par une hyperbole équilatère A'B' (fig. 78). Si les déformations sont très grandes, on aura pour $\rho > R_0$:

$$\left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right)\rho^2 > \left(\frac{\Delta R_0}{R_0}\right)R_0^2,$$

et

$$\gamma.\rho^2 > \gamma_0 R_0^2.$$

En tout cas, les glissements seront représentés par une courbe de la forme de l'hyperbole A'B' (fig. 78) et plus ou moins rapprochée d'elle; ils diminueront très rapidement de l'intérieur à l'extérieur du cylindre. Il est, du reste, facile de calculer les glissements exacts, qu'ils soient plus ou moins grands, au moyen de l'équation :

$$\gamma\left(\frac{\rho}{R_0}\right)^2 - \gamma_0 = \frac{1}{4}\left\{\gamma_0^2 - \left(\frac{\rho}{R}\right)^2\gamma^2\right\}.$$

La courbe A'B' (fig. 78) représente les glissements, ainsi calculés, d'un cylindre OAB ayant primitivement un calibre d'épaisseur (AB = 2.OA), et ayant subi une dilatation de 45 p. 100, ou un glissement $\gamma = 0{,}90$ (OA devient OA_1B_1). Malgré la grandeur de la défor-

courbe A'B' se confond très sensiblement avec l'hyperbole $\gamma \cdot \rho^2 = C$.

La courbe qui représente, en fonction des glissements

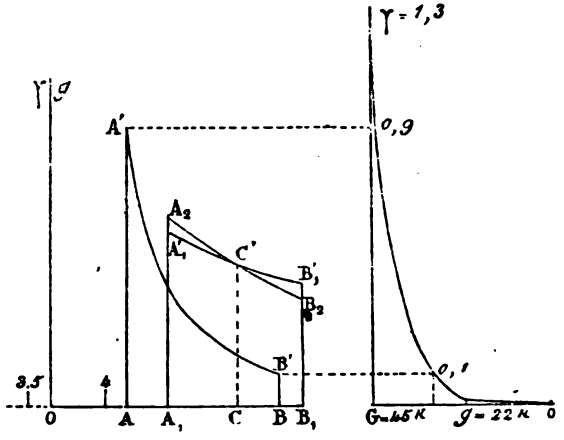


Fig. 78. Fig. 79.

(γ), les forces tangentielles (g), se déduit de la courbe des angles de torsion en fonction des moments de torsion [1].

La figure 79 représente une de ces courbes de glissement relative à un acier doux ayant pour limite d'élasticité $g = 22^k$, pour résistance à la rupture $G = 45^k$ par millimètre carré et pour glissement extérieur $\gamma = 1,3$ ou 1[illegible]0 p. 100.

Si les glissements à 45° des forces principales étaient des glissements simples, nous pourrions construire immédiatement la courbe des forces tangentielles maxima, en portant en chaque point de A_1B_1 (fig. 78) une ordonnée correspondant au glissement d'après la courbe (79); ainsi en A_1 et B_1 on porterait les longueurs $A_1A'_1$ et $B_1B'_1$, égales aux forces tangentielles correspondant aux glissements AA' et BB' : soit, dans le cas particulier figuré, $A_1A'_1 = 4$[illegible] et $B_1B'_1 = 30^k$ environ. Comme toutes les courbes de glissement des matières douces, les seules qui soient susceptibles des grandes déformations qui nous occupent

[1] Voir Duguet, *Déformations des corps solides*, 1re partie, n° 53.

dans ce paragraphe, ont une forme analogue à celle que nous représentons (fig. 79), comme les grands glissements croissent beaucoup plus rapidement que les efforts correspondants, à tel point que les glissements extrêmes, dans une notable partie de leur développement, se produisent sous une charge sensiblement constante, la courbe $A'_1B'_1$ (fig. 78), contrairement à la courbe $A'B'$, sera toujours très peu inclinée sur l'axe OAB.

Mais les glissements simples ne correspondent pas au développement maximum des forces tangentielles; ils ne se produisent qu'aux points où il y a à la fois pression et tension et suivant les éléments dont l'inclinaison sur les forces principales a pour tangente $\sqrt{\frac{p}{t}}$, inclinaison généralement différente de 45°, et d'autant plus que les quantités p et t diffèrent elles-mêmes davantage. Dans le cylindre déformé, les glissements à 45° seront donc, en général, accompagnés d'une force normale qui sera toujours une tension à l'extérieur et qui pourra être une pression ou une tension à l'intérieur. Dans le cas du cylindre OA_1B_1, représenté (fig. 78), la composante normale à l'intérieur est une compression, p_0 étant supérieur à t_0, comme nous le verrons par la suite.

Nous ne connaissons pas actuellement la courbe des glissements sous pression ou traction; mais il est permis de penser que la pression, à égalité de glissement, augmente la force tangentielle et qu'au contraire la traction la diminue. Sous des efforts très légèrement supérieurs aux limites d'élasticité de glissement ($\mathcal{G}$), de traction ($\mathcal{L}$) et de compression ($\mathcal{P}$), se produisent des déformations d'un même ordre de grandeur. Dans une barre étirée longitudinalement, les éléments à 45° sont, à l'instant où se produisent les premières déformations permanentes, sollicités par une force tangentielle et une tension normale égales à $\frac{\mathcal{L}}{2} = \frac{\mathcal{G}}{1,2}$, dans le cas des métaux. Dans une barre

comprimée, ils sont sollicités par une force tangentielle et une force normale égales à $\frac{\mathcal{P}}{2}=\frac{\mathcal{G}}{0,8}$; tandis que, dans la torsion, ils ne sont soumis qu'à une force tangentielle $\mathcal{G}$. Si donc on se rappelle que les déformations permanentes (allongements, raccourcissements, contractions, glissements, etc.) sont beaucoup plus grandes que les déformations élastiques, que ces déformations croissent beaucoup plus rapidement que les efforts, dès que la limite d'élasticité est dépassée, on comprendra qu'un petit glissement permanent, ayant telle valeur qu'on voudra (glissement petit, mais de l'ordre des glissements permanents, 1 p. 100 par exemple), correspondra, dans les trois cas de traction, compression, torsion, à des forces tangentielles différant très peu de $\frac{\mathcal{L}}{2}=\frac{\mathcal{G}}{1,2}$, $\frac{\mathcal{P}}{2}=\frac{\mathcal{G}}{0,8}$ et $\mathcal{G}$, et à des forces normales différant très peu de $\frac{\mathcal{G}}{1,2}$, $\frac{\mathcal{G}}{0,8}$ et zéro. Ainsi, le même glissement, produit par une force tangentielle unique $\mathcal{G}$, correspond à une force tangentielle plus petite $\frac{\mathcal{G}}{1,2}$, lorsque celle-ci est accompagnée d'une traction normale, et à une force tangentielle plus grande $\frac{\mathcal{G}}{0,8}$, lorsque la composante normale est une compression. En supposant que, pour les grandes déformations, les forces tangentielles varient à peu près dans les mêmes proportions, la courbe $A'_1C'B$ (fig. 78) devra être remplacée par $A_2C'B_2$ un peu plus inclinée sur l'axe OAB.

Quoi qu'il en soit, on peut être assuré que les forces tangentielles maxima T varient beaucoup moins rapidement que les glissements. Si l'on se rappelle que $T=\frac{p+t}{2}$ et que, dans les petites déformations élastiques, $(p+t)$ est inversement proportionnel au carré du rayon; que, par conséquent, suivant que les déformations sont très petites

grandes, $(p+t)$ est représenté par A'B' ou A_2B_2, on ra convaincu que cette somme $(p+t)$ diminue beaucoup ›ins rapidement, de l'intérieur à l'extérieur, dans les ınndes déformations que dans les petites. Et, comme la ɜssion intérieure augmente avec les déformations, que pression extérieure est constamment nulle et que par ite la pression décroît de plus en plus rapidement de ıtérieur à l'extérieur, il faut que la tension croisse beaıp moins vite ou même décroisse de l'intérieur à l'extéur.

Pour nous rendre compte de ces variations, supposons e T ou $(p+t)$ ne varie pas d'un point à l'autre ou que courbe A_2B_2 soit parallèle à l'axe des abscisses, sauf à rriger ensuite les erreurs provenant de cette hypothèse. ı condition

$$p_0+t_0=p+t=t_1,$$

inte à l'équation différentielle

$$(p+t)\,d\rho=-\rho.dp$$

ablie (§ 28) [1] sans le secours d'aucune supposition sur construction du cylindre ou la grandeur des déformaons, donne immédiatement :

$$t_1\,d\rho=-\rho\,dp,$$

ı

$$-t_1\frac{d\rho}{\rho}=dp,$$

ı

$$p=t_1\,l.\,\frac{R_1}{\rho},\qquad p_0=t_0\,l.\,\frac{R_0}{\rho},$$

t

$$t=t_1-p=t_1\left(1-l.\,\frac{R_1}{\rho}\right)=t_1\left(l.e-l.\,\frac{R_1}{\rho}\right)=t_1\,l.\left(e\frac{\rho}{R_1}\right).$$

Pour

$$\rho=0,\qquad t=-\infty,\qquad p=+\infty,$$

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. XXIII, mars 1884, p. 498.

R_1 et b_1 restant constants :

$\rho < \frac{R_1}{e}$ croissant, $t < 0$ décroît, $p > t_1$ décroît;

$\rho = \frac{R_1}{e} = \frac{R_1}{2,7}$, $t = 0$, $p = t_1$;

$\rho > \frac{R_1}{e}$ croissant, $t \begin{matrix} > 0 \\ < t_1 \end{matrix}$ croît, $p < t_1$ décroît ;

$\rho = R_1$, $t = t_1$, $p = 0$.

Les valeurs de ρ représentent les rayons d'une couche quelconque, soumise à une pression normale p, d'un cylindre ayant une couche extérieure de rayon R_1 soumise à une tension t_1 ; quant au rayon intérieur R_0, il aura telle valeur qu'on voudra ; les formules précédentes déterminent, en fonction de cette valeur arbitrairement choisie, la pression et la tension intérieures p_0 et t_0. Les valeurs de ρ peuvent aussi être considérées comme représentant les rayons intérieurs ($R_0 = \rho$) des cylindres de rayon extérieur R_1 soumis à une pression intérieure $p_0 = p$.

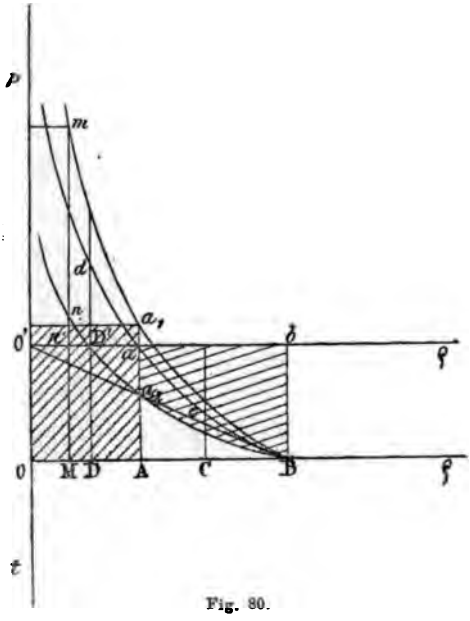


Fig. 80.

La courbe B*cad* (fig. 80) est une logarithmique asymp-
›te à l'axe O*p* et tangente en B à la ligne BO′ ; rapportée
ıx axes Oρ et O*p*, elle représente en abscisses les rayons
ıtérieurs R_0, et en ordonnées les pressions p_0 des cylin-
:es, de rayon extérieur $R_1 =$ OB, ayant à l'extérieur une
nsion $t_0 =$ OO′. Rapportée aux axes O′ρ et O′*t*, elle re-
:ésente les tensions intérieures t_0 des mêmes cylindres.

$$R_1 = OB, \qquad t_1 = O'O :$$

$$\text{Pour } R_0 = OA = \frac{R_1}{e} = \frac{R_1}{2,7}, \qquad p_0 = Aa = t_1, \qquad t_0 = 0;$$

$$\rho = OC > OA, \quad p = Cc, \quad t = C'c > 0, \quad p + t = CC' = t_1.$$

$\rho =$ OC représente, soit le rayon d'une couche du cylin-
re $R_0 =$ OA, $R_1 =$ OB, soit le rayon intérieur du cylin-
re $R_0 =$ OC, $R_1 =$ OB.)

$$\text{Pour } R_0 = OD < OA, p_0 = Dd > t_1,$$
$$-t_0 = D'd < 0, p_0 + t_0 = Dd - D'd = t_1.$$

Ainsi, pour une tension et un rayon extérieurs donnés,
a couche intérieure est d'autant plus pressée suivant le
ayon, et d'autant moins tendue ou d'autant plus compri-
née normalement aux plans diamétraux, que l'épaisseur
st plus grande. Dans le cas particulier où l'épaisseur
$R_1 - R_0 = 1,7\ R_0$, il n'y a à l'intérieur qu'une seule force
›rincipale, une pression suivant le rayon égale à la ten-
ion de la couche extérieure.

Examinons maintenant quelles sont les erreurs qui pro-
iennent de la supposition que nous avons faite de la cons-
ance de $p + t$. En réalité, cette somme $p + t$ diminue de
'intérieur à l'extérieur où elle est égale à t_1 ; elle est re-
›résentée par la courbe A_2B_2 (fig. 78). Il résulte de là que
a courbe B*m* (fig. 80), qui représente les vraies valeurs
le *p* en fonction de ρ, est plus inclinée sur l'axe Oρ que la
ogarithmique B*cad*, car l'inclinaison de la tangente en un
point quelconque est pour l'une, B*m*:

$$-\frac{dp}{d\rho} = \frac{p + t}{\rho},$$

et pour l'autre, B*cad :*

$$-\frac{dp}{d\rho}=\frac{t_1}{\rho}\leq\frac{p+t}{\rho}.$$

Connaissant les valeurs de $p+t$, ordonnées de la courbe A_2 B_2 (fig. 78), il est facile de construire, avec telle approximation qu'on voudra, la courbe B*m* tangente en B à la courbe B*a* ou à la droite BO′, et d'en déduire la courbe B*n* qui représente les valeurs correspondantes de t.

Pour $R_0 = OA$, $p_0 = Aa_1$, $t_0 = (p+t) - Aa_1 = aa_2$,

les pressions étant toujours rapportées aux axes Oρ et Op, et les tensions aux axes O′ρ et O′t.

Les courbes B*m* et B*n*, représentées par la figure 80, sont relatives à l'acier doux caractérisé par la courbe de glissement de la figure 79. Elles montrent que, dans un cylindre de rayon intérieur $R_0 = OD$, ayant, après sa déformation, environ un calibre et demi d'épaisseur ($R_1 = OB$), et une tension extérieure $t_1 = Bb$, 60 kil. environ par millimètre carré, la couche intérieure n'éprouverait aucune tension et serait soumise normalement à une pression d'environ 130 kil. par millimètre carré. L'acier en question serait incapable de supporter une telle pression, sa résistance à la compression étant seulement de 110 kil.; mais on conçoit très bien que, dans un cylindre construit avec un métal d'une qualité différente, il puisse arriver que la couche intérieure n'éprouve aucune tension, ou même soit comprimée normalement aux plans diamétraux et, dans ce cas, elle pourrait supporter une pression beaucoup plus forte.

Nous ferons remarquer en terminant qu'il doit y avoir égalité de superficie entre les surfaces aa_2Bb et OAaO′ $\left(p_0 R_0 = \int_{R_0}^{R_1} t d\rho\right)$, lorsqu'il y a tension en tous les points. Mais, lorsqu'il existera des couches comprimées normalement aux plans diamétraux, comme cela arriverait pour

les cylindres OMB, le rectangle OMm sera seulement équivalent à la différence des surfaces D'Bb et D'nn'.

§ 36. — Résistance élastique d'un tube primitivement déformé.

Lorsqu'un tube a été suffisamment déformé par une pression intérieure p_0, la limite d'élasticité est dépassée en chacun de ses points. Si la pression cesse d'agir, le tube se détend, se contracte; mais, les déformations totales produites dans les différentes couches n'étant nullement proportionnelles aux forces élastiques qui les accompagnent, toutes ces forces ne peuvent s'évanouir à la fois; les couches extérieures restent tendues et exercent sur les couches intérieures une pression suivant le rayon; inversement, les couches intérieures réagissent sur les autres et sont comprimées normalement aux plans diamétraux, comme cela arrive dans les cylindres frettés. Dans ces conditions, une nouvelle pression inférieure à p_0 ne produira qu'une déformation élastique; au contraire, toute pression supérieure à p_0 donnera naissance à une nouvelle déformation permanente. La limite ou résistance élastique du tube primitivement déformé est donc égale à la pression p_0 qui a produit la déformation initiale.

Sous l'action nouvelle de la pression p_0, chaque couche éprouve une déformation correspondant à sa limite d'élasticité actuelle; et, p et t étant la pression et la tension principales développées en un point quelconque, on aura en chaque point:

$$mp + nt = \mathcal{G}\ (^1).$$

Seulement $\mathcal{G}$, qui dépend de la déformation initiale, varie d'un point à l'autre et diminue de l'extérieur à l'intérieur. A l'extérieur

$$p_1 = 0 \text{ et } \mathcal{G} = nt_1\ ;$$

en tout autre point, $\mathcal{G}$ a une valeur moindre, et il résulte

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXIII, mars 1884, p. 512.

de là, d'après ce qui a été dit au § 33 (1), que la résistance élastique du tube est en tout cas supérieure à h :

$$\mathcal{P}_0 = \frac{n\mathcal{L}_1}{n-m}\left\{\left(\frac{R_1}{R_0}\right)^{\alpha} - 1\right\}$$

La pression intérieure capable de déformer le tube en amenant la couche extérieure tout juste à sa limite d'élasticité naturelle $\mathcal{L}$, est certainement supérieure à

$$\mathcal{P}_0 = \frac{n\mathcal{L}}{n-m}\left\{\left(\frac{R_1}{R_0}\right)^{\alpha} - 1\right\},$$

mais elle en diffère très peu ; car, en chaque point, même à l'intérieur, les déformations produites sont assez faibles pour que les forces élastiques développées soient très peu différentes de celles qui correspondent à la limite d'élasticité naturelle.

Prenons comme exemple un cylindre d'acier à 30 kil. de limite de simple traction, ayant un calibre d'épaisseur,

$$\mathcal{L} = 30^k, \qquad R_1 = 3\,R_0.$$

Sa résistance élastique naturelle est : $\mathcal{P}_0 = 1580$ atmosphères (2) ; toute pression supérieure produira une déformation permanente. Une pression légèrement supérieure à

$$\mathcal{P}_0 = \frac{n\mathcal{L}}{n-m}\left\{\left(\frac{R_1}{R_0}\right)^{\alpha} - 1\right\} = \frac{18^k}{0{,}18}\left\{3^{\frac{3}{10}} - 1\right\} = 39^k \text{ (3)},$$

soit environ 4000 atmosphères, produira des déformations permanentes en tous les points, et amènera la couche extérieure tout juste à sa limite d'élasticité naturelle, $\mathcal{L} = 30$ kil., en l'allongeant de

$$\frac{\mathcal{L}}{E} = \frac{30}{20\,000} = 0{,}15\ \%\,;$$

la couche intérieure éprouvera, sous la même action, une dilatation neuf fois plus grande, ou 1,35 p. 100.

Ainsi, par une simple dilatation initiale intérieure de 1,35 p. 100, produite *uniquement par une pression intérieure*,

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXIV, mai 1884, p. 140.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXIII, mars 1884, p. 511, § 31.
(3) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXIV, mai 1884, p. 143, fig. 76.

ı augmentera la résistance élastique d'un tube d'acier ›ux de 1 calibre d'épaisseur de 1600 à 4000 atmosphères, l'on obtiendra ainsi un cylindre plus résistant que tous s cylindres frettés de même matière et de mêmes dimen- ons en réalisant le *solide d'égale résistance parfait* dont il a é question au § 33.

En considérant la figure 76 (*), dont la courbe AB'M présente les résistances des cylindres de différentes di- ensions, et qui coupe la courbe AA'M, on voit que le ›int de rencontre M correspond à peu près à $R_1 = 3R_0$, est-à-dire au cylindre de 1 calibre d'épaisseur; cela veut re que, dans ce cylindre au repos, la compression à ntérieur est égale à la limite de compression $\mathcal{B}$; avec s cylindres plus épais, cette compression serait supé- eure à la limite d'élasticité. Ainsi donc, dans un cylindre étallique de 1 calibre d'épaisseur, ayant subi une légère latation permanente, la couche intérieure sera com- imée à sa limite élastique, et lorsque le cylindre suppor- ra de nouveau la pression $\mathcal{P}_0$ égale à celle qui l'a défor- ée, c'est-à-dire une pression un peu inférieure à la limite compression $\mathcal{B}$, la couche extérieure atteindra sa limite astique $\mathcal{L}$ et, dans toutes les couches, la limite d'élasticité ra légèrement dépassée. Évidemment, en augmentant la formation initiale, en prenant un cylindre plus épais, ı arrivera à une résistance élastique plus élevée, et, s'il ıgissait d'employer les cylindres ainsi préparés à la nstruction de presses hydrauliques, dans lesquelles la ession serait constamment exercée, nous n'aurions rien ajouter. Mais de tels cylindres sont surtout destinés à ıpporter les énormes pressions des gaz de la poudre et s canons passent à chaque instant de l'action au repos. ans ces conditions, un cylindre très épais, ou très dé- rmé, a ses différentes couches, particulièrement la couche ıtérieure, soumises alternativement à des dilatations et à es contractions bien supérieures à celles qui correspon- ent à la limite d'élasticité; ces circonstances amèneront

fatalement un *énervement* rapide et, de ce fait, des ruptures. Avec le cylindre de 1 calibre d'épaisseur, légèrement dilaté initialement, la couche intérieure n'éprouvera que des contractions élastiques au repos et, dans l'action, toutes les couches ne seront tendues que très légèrement au delà de la limite d'élasticité naturelle ; nous pensons qu'un tel tube *durera* bien plus longtemps et l'expérience, ou plutôt l'observation des faits, nous donne raison. Il y a bien longtemps, en effet, que les ingénieurs militaires ont adopté un calibre pour l'épaisseur au tonnerre des canons en bronze ; ces canons servaient indéfiniment ou, pour parler plus exactement, leur service était limité par des dégradations toutes spéciales, tels que *logements* produits par les *battements* du boulet, érosions causées par le *vent* des gaz passant entre la paroi et le projectile. C'est que les vieux artilleurs étaient arrivés empiriquement à la solution que la théorie nous indique comme la plus parfaite : un calibre d'épaisseur, un métal doux et une légère déformation initiale qui ne manquait pas de se produire aux premiers coups du tir d'épreuve. Aujourd'hui, on produit systématiquement cette déformation, soit par un *tir de matage,* soit par un *mandrinage* ou une *pression hydraulique*. Mais là n'est pas le grand progrès, peut-être même y a-t-il lieu de douter un peu des bons résultats des grandes déformations initiales ; la grande amélioration dans l'industrie des canons en bronze consiste surtout dans l'amélioration du métal, rendu plus doux et plus homogène.

Le bronze est toujours légèrement poreux et susceptible d'une augmentation de densité ; aussi, sous l'action d'une forte pression intérieure, la densité augmente-t-elle à l'intérieur et, de ce fait, les déformations intérieures sont-elles relativement augmentées. Pour arriver à la limite d'élasticité de la couche extérieure, il faudra donc une déformation intérieure un peu plus grande que celles qui sont indiquées par la courbe A′B′ (fig. 78).

Dans les conditions que nous venons de dire, les canons

en bronze luttent avec les canons en acier à un ou deux rangs de frettes ; mais, dans l'état actuel de la métallurgie, il n'est pas douteux qu'on n'obtienne des résultats bien supérieurs à tous les autres, en employant des cylindres d'acier doux de 1 calibre d'épaisseur, non frettés, avec une déformation initiale intérieure de 1 $\frac{1}{2}$ p. 100 environ ; par un tir de matage, à fortes charges et avec de gros projectiles, on obtiendra cette déformation dans le tonnerre, en même temps qu'il se produira dans la volée une déformation moindre, ce que nous croyons préférable à la déformation uniforme produite par le mandrinage. Le canon, bien entendu, ne devra être terminé, alésé, rayé, etc., qu'après que la déformation aura été effectuée, et le tir d'épreuve pourra être supprimé ou au moins fort réduit.

Nous avons dit qu'il était impossible d'arriver par le frettage à une compression initiale égale à la limite de compression $\mathcal{P}_0$ et, par conséquent, aux résistances élastiques représentées par AM [fig. 76] (¹), avec des cylindres d'épaisseur inférieure à 1 calibre ; mais nous n'avons parlé que d'un frettage opéré à l'aide d'un métal ayant même limite d'élasticité que le tube. En employant des frettes à limites plus élevées, on arrivera évidemment à une compression initiale plus énergique et à une plus grande résistance. On pourra, par exemple, employer pour les frettes le même métal que pour le tube, mais après lui avoir fait subir une très forte déformation initiale ; et cela n'aura pas d'inconvénient au point de vue de l'énervement, parce que dans les couches extérieures, une fois en place, les variations de forces élastiques, pendant le tir, ont peu d'amplitude. Dans un cylindre ainsi fretté, il conviendra de superposer les frettes dans l'ordre de leurs raideurs absolues.

Nous ne pousserons pas plus loin ces réflexions ; de plus grands détails seraient ici déplacés. C'est au constructeur de canons qu'il appartient de déterminer, dans chaque cas

(¹) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXIV, mai 1884, p. 143.

particulier, quelles conditions sont les meilleures; les considérations théoriques et générales que nous venons d'exposer pourront le guider dans ses études spéciales et techniques.

§ 37. — Résistance d'un tube soumis à une dilatation croissante.

Après tout ce que nous avons dit sur les déformations élastiques ou permanentes, il est facile de se rendre compte des variations de pressions et de tensions dans un cylindre de plus en plus dilaté. Pour examiner cette question avec la plus grande généralité possible, nous supposerons que le cylindre est primitivement très épais et se dilate indéfiniment; nous traiterons, un peu plus loin, de la rupture.

Tant que la pression intérieure n'atteint pas la valeur P_1, c'est-à-dire la résistance élastique naturelle, les pressions et tensions croissent avec la pression intérieure et, à égalité de pression, décroissent rapidement de l'intérieur à l'extérieur, comme l'indiquent la figure 73 (¹) et les équations suivantes :

$$\begin{cases} (p+t)\rho^2 = C, \\ t - p = K. \end{cases}$$

Les tensions, quelle que soit l'épaisseur primitive du tube, sont toujours inférieures à la limite élastique de simple traction $\mathcal{L}$.

Sous une pression très supérieure à P_1, la tension extérieure devient égale à $\mathcal{L}$; alors toutes les couches sont déformées un peu au delà de leur limite d'élasticité. Dans ce cylindre, légèrement déformé d'une façon permanente, les tensions décroissent de l'extérieur jusqu'à l'intérieur, où elles peuvent être des compressions si le cylindre est assez épais. La courbe AB'M [fig. 76] (²) représente les

(¹) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXIII, mars 1881, p. 503.
(²) Voir *Revue d'artillerie*, *loc. cit.*

pressions et les tensions intérieures des cylindres de différentes dimensions dont la couche extérieure est tendue à sa limite d'élasticité. Elle représente aussi les tensions et pressions aux différents points d'un cylindre de dimensions déterminées.

Les équations d'équilibre sont, dans ce cas :

$$\begin{cases} (p+t)\rho^{\alpha} = \mathrm{H}, \\ mp + nt = \mathcal{G}. \end{cases}$$

Une pression intermédiaire entre P_1 et P_2 déformera l'ensemble du cylindre d'une façon permanente; mais la limite d'élasticité ne sera dépassée que dans les couches intérieures; dans les couches extérieures seront développées des forces élastiques inférieures à la limite d'élasticité; isolées, ces couches reprendraient leurs dimensions primitives. Dans de telles circonstances, la tension pourra croître de l'intérieur jusqu'à une certaine zone de la paroi et décroître ensuite jusqu'à l'extérieur.

Lorsque la pression croît au delà de P_2, le cylindre se dilate de plus en plus et les pressions et les tensions ou compressions sont un peu supérieures à celles qui résultent des équations suivantes :

$$\begin{cases} p = t_1 l. \dfrac{\mathrm{R}_1}{\rho}, \\ p + t = t_1. \end{cases}$$

La dilatation croissant de plus en plus, le rayon intérieur augmente plus rapidement que le rayon extérieur; l'épaisseur diminue en même temps que la tension extérieure s'élève. Lorsque la déformation aura atteint une certaine limite, la pression cessera de croître; elle baissera après avoir passé par un maximum, et décroîtra indéfiniment avec l'épaisseur du tube. Quant à la tension intérieure, elle variera à peu près comme la différence de la tension extérieure à la pression intérieure; après avoir augmenté rapidement, elle décroîtra et deviendra une compression croissante; puis, la compression diminuera et redeviendra enfin une tension indéfiniment croissante. Quand le cy-

lindre sera devenu extrêmement grand et mince, il faudra une énorme tension pour équilibrer une très petite pression.

En prenant pour ordonnées les dilatations croissantes du cylindre, et pour abscisses les forces élastiques correspondantes, les pressions intérieures seront représentées par une courbe telle que OAB et les tensions intérieures par une courbe telle que OCDE (fig. 81). La forme de ces

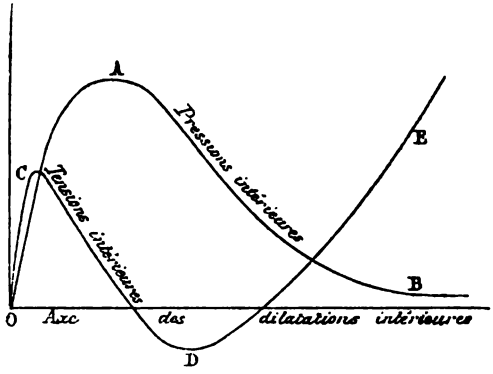


Fig. 81.

courbes dépendra d'ailleurs de la qualité de la matière et des dimensions primitives du cylindre.

(A suivre.)

DUGUET,
Capitaine d'artillerie.

LES

CHAMPS DE TIR DE L'ARTILLERIE

EN ALLEMAGNE.

Les prévisions du budget de l'année 1883-1884 réservent une somme de 7 038 000 fr. pour la création de deux nouveaux polygones et pour l'agrandissement des champs de tir existant actuellement en Allemagne. Le rapport, destiné à justifier cette dépense, contient plusieurs passages très intéressants ; nous en publions ici le résumé :

L'introduction des canons rayés a notablement augmenté la portée des projectiles et a, par suite, imposé la nécessité de faire évacuer, pendant le tir, les parties voisines des polygones actuels ; les champs environnants sont sillonnés par des éclats d'obus, tout travail y devient impossible, les routes mêmes doivent être barrées à une certaine distance. Cet inconvénient, qui existe depuis une vingtaine d'années, s'est notablement accru depuis 1872, par suite de l'augmentation du nombre des batteries, et c'est pendant une saison entière qu'on est obligé de priver les riverains de la jouissance de leurs propriétés.

Aussi, dans ces derniers temps, les plaintes se sont-elles élevées de toutes parts, plus nombreuses et plus amères que par le passé. Les arrangements à l'amiable ont échoué, et les tribunaux auxquels les riverains se sont adressés leur ont alloué des indemnités que l'autorité militaire a trouvées excessives. C'est en vain que cette dernière, assimilant les écoles à feu aux grandes manœuvres, a élevé la question de conflit ; en sa séance du 18 mai 1881, le Reichstag a maintenu la juridiction des tribunaux civils.

En cet état de choses, il ne restait plus qu'une solution : déposséder par voie d'expropriation les détenteurs des terrains jugés indispensables.

Il faut examiner maintenant dans quelles limites cette expropriation devrait se faire. Sans doute il serait à souhaiter qu'on eût des polygones assez étendus pour qu'on pût tirer aux distances maxima que permet le matériel actuel, sans risquer d'envoyer des projectiles chez les riverains; mais ceci ne pourrait avoir lieu que si les polygones avaient 12 kilomètres de long sur 3 de large, et l'acquisition d'une pareille étendue de terrain coûterait des sommes considérables que ne justifieraient pas les profits à en tirer.

L'utilité du tir aux grandes distances est une chose contestée, sauf pour l'artillerie à pied.

On a fixé, comme limites extrêmes du tir, les distances de 3 500 mètres pour les pièces de campagne, et de 4 000 mètres pour les pièces de siège. Or, les projectiles lestés ricochent encore à ces distances, et font deux à trois bonds de 1 000 mètres; comme il arrive parfois que des projectiles chargés n'éclatent qu'au troisième bond, il faut encore ajouter la zone dangereuse due à ces éclats. On a donc adopté comme longueur des polygones 7 500 mètres.

A l'origine du champ de tir, à la ligne 0, une largeur de 1 000 mètres suffit pour permettre de déployer une *Abtheilung* et d'y placer des batteries de siège. Cette largeur doit être portée à 2 000 mètres à hauteur des ouvrages en terre qui servent pour les écoles à feu de siège et conservée à partir de là jusqu'à l'extrémité du polygone. Elle est assez considérable pour garantir les terrains environnants contre les éclats d'obus, mais ne suffirait pas contre les ricochets latéraux des projectiles lestés. Ceux-ci sont heureusement assez rares pour qu'il n'y ait pas lieu d'en tenir compte; s'il s'en produit, on y remédiera par des indemnités payées directement.

On n'aura pas d'ailleurs à appliquer partout le même tarif; on pourra réduire les prix là où des circonstances favorables, telles que bois, lignes de coteaux, marais, assureront la sécurité des terrains limitrophes.

Les polygones existant actuellement en Allemagne sont au nombre de 13, à savoir : *Krakow, Glogau, Altenberg, Hanovre, Kummersdorf, Lockstedt, Haguenau, Griesheim, Tegel, Jüterbog, Falkenberg, Wesel, Wahn.*

Les quatre premiers devront être abandonnés ; tout agrandissement y est impossible à cause du grand nombre d'habitations qui les entourent.

Kummersdorf sert exclusivement à la commission d'expériences de l'artillerie.

Lockstedt, Haguenau, Griesheim sont faciles à améliorer immédiatement par suite d'arrangements à l'amiable faits avec les communes. Pour les autres polygones on sera obligé d'avoir recours à l'expropriation.

En résumé, nous voyons qu'il ne reste que huit polygones où des écoles à feu puissent se faire utilement pour l'instruction des troupes ; or ce chiffre est insuffisant pour l'effectif actuel des troupes d'artillerie, qui comprennent 15 brigades de campagne, plus le 31e régiment, et 14 régiments d'artillerie à pied.

Les polygones doivent être assez nombreux pour que les écoles à feu puissent toutes se faire du 1er juin au 1er septembre, et assez rapprochés des diverses garnisons pour que les pertes de temps nécessitées par les routes de l'aller et du retour ne soient pas trop considérables.

En principe, les écoles à feu doivent avoir lieu par régiment ; mais, en pratique, cette règle n'est observée que pour l'artillerie à pied. Dans l'artillerie de campagne, elles se font généralement par brigade, afin de gagner du temps.

Le polygone de Tegel, qui sert pour l'école pratique de tir, et pour les feux de guerre des garnisons de Spandau et de Berlin, ne pourra être utilisé que par une brigade de campagne, celle de la garde. Il ne reste donc que 8 polygones disponibles pour 28 unités. Or, un même polygone ne peut servir que pour 3 unités ; il faut donc 10 polygones en tout, et, par suite, il faut en créer deux nouveaux.

Les polygones dont on demande la suppression sont situés dans la Prusse orientale, c'est donc dans cette région qu'on choisira les emplacements de ceux qu'on créera. Le rapport indique deux localités favorables, *Hammerstein* et *Gruppe*, et expose ensuite la manière dont ils devront être organisés (1).

Tout d'abord ils devront être pourvus de baraquements pour les troupes.

La plupart des champs de tir sont situés dans des pays pauvres et peu habités. Un cantonnement annuel de trois mois serait une charge trop lourde pour les populations qui seraient obligées de loger, pour une brigade, 120 officiers, 1 880 hommes, et 1 015 chevaux; de plus, les troupes sont assujetties, pendant le temps des écoles à feu, à un travail très dur; si on y ajoute le surcroît de fatigue résultant du trajet depuis les villages environnants jusqu'au polygone, elles seraient hors d'état d'y suffire, et l'on serait obligé de répartir les exercices dans une période plus étendue. De là la nécessité de loger les troupes sur le champ de tir même, et par suite d'y construire des baraquements. Il faut, de plus, des hangars pour abriter le matériel et les munitions, un ouvrage en terre pour le tir de siège, enfin un rempart revêtu en pierres afin d'y pouvoir étudier les problèmes de la guerre de siège, en ce qui concerne les brèches. — Les grandes dépenses qu'occasionnerait ce dernier travail dans tous les polygones sont incompatibles avec les ressources budgétaires; on se bornera donc à l'établir à Jüterbog pour cette année.

Il faudra aussi construire des routes le long de ces polygones pour les besoins du service, et racheter aux communes les chemins qui les traversent, car celles-ci réclament, pour la jouissance des routes barrées, des in-

(1) D'après l'*Allgemeine Militär-Zeitung* du 1er mars 1884, une commission, composée d'officiers supérieurs, aurait été chargée de désigner des emplacements pour deux champs de tir qui ne fussent pas trop éloignés de Berlin. Cette commission aurait arrêté son choix sur deux terrains situés, l'un près d'*Oranienbourg*, l'autre près de *Königs-Wusterhausen*.

demnités qui constituent actuellement une forte dépense annuelle.

Toutes ces améliorations sont certainement coûteuses, mais elles s'imposent absolument. En outre, il ne faut pas perdre de vue que ces polygones ne serviront pas seulement à l'artillerie, mais aussi aux autres armes pour y exécuter leurs feux de guerre. Enfin, les baraques serviront à loger les troupes de landwehr et les réserves de remplacement. Ce sera une économie notable sur ce que l'on était obligé de donner aux communes chargées de les cantonner.

La question des champs de tir et de leur agrandissement vient d'être posée et en partie résolue en Allemagne. Elle s'imposera prochainement chez toutes les grandes puissances. Presque partout, après la guerre de 1870, on a créé des champs de tir d'une grande longueur, mais d'une largeur très faible. Le tir de groupe, qui est le tir normal en campagne, ne peut en général s'exécuter dans ces polygones et l'agrandissement d'un grand nombre d'entre eux coûterait des sommes très considérables.

Il faudra abandonner quelques anciens champs de tir et en créer un certain nombre de nouveaux, en s'imposant l'obligation de les placer très loin des villes, afin que les expropriations soient à bon compte. Il n'y a, du reste, que des avantages de toute sorte à ce que les troupes de l'artillerie avec leur matériel fassent chaque année une douzaine d'étapes.

LES

MANŒUVRES EN PAYS DE MONTAGNES

Au moment où s'ouvre la période des manœuvres en pays de montagnes, il paraît intéressant de se demander dans quelle mesure ces manœuvres contribuent à préparer la défense du pays et de rechercher sur quels points doit principalement se porter l'attention des officiers qui y prennent part. C'est dans cette pensée que l'étude suivante a été entreprise ; elle a surtout en vue le service de l'artillerie dans la montagne et repose en grande partie sur les données résultant de l'expérience acquise par ceux de nos officiers qui ont vu nos batteries à l'œuvre, soit dans la campagne de Tunisie, soit dans les manœuvres de montagnes des deux dernières années.

La nécessité des manœuvres effectuées autant que possible dans les conditions de la guerre n'est pas à démontrer; de tels exercices s'imposent plus particulièrement durant les longues périodes de paix, non pas seulement comme un complément d'instruction indispensable, mais aussi comme le meilleur moyen d'apprécier, en les appliquant, les règlements en vigueur, d'en découvrir les lacunes et d'étudier les modifications ou les développements qu'ils comportent.

Plus que toutes les autres, les opérations de la guerre qui ont la montagne pour théâtre demandent à être *pratiquement* étudiées : les exercices du champ de manœuvre n'enseignent ni à gravir les pentes raides, ni à surmonter les obstacles si variés qui se présentent dans la montagne; là, les calculs de logistique les mieux établis se trouvent en défaut et des expériences fréquemment renouvelées peuvent seules donner aux chefs l'habitude d'évaluer, avec une approximation suffisante, le temps nécessaire à parcourir une distance déterminée; là, encore, on est souvent am

par la nature du terrain à fractionner les unités et, par conséquent, à demander aux officiers en sous-ordre, et même aux sous-officiers, un esprit d'initiative et des aptitudes spéciales qu'il faut chercher à développer dès le temps de paix.

Au point de vue de la défense d'un pays qui, comme la France, comprend, en montagnes élevées, plus des trois quarts de ses frontières de terre, les manœuvres préparatoires à la guerre de montagne présentent un autre intérêt : familiariser les troupes avec les régions mêmes où elles devront combattre, et fournir de ces régions difficiles une reconnaissance détaillée.

L'étude que nous nous proposons de faire du service de l'artillerie dans la montagne portera sur les points suivants :

Conditions particulières dans lesquelles se fait la guerre dans les régions très accidentées ;

Constitution et organisation des batteries attachées aux troupes qui opèrent dans ces régions ;

Préparation des batteries de montagnes à leur rôle du temps de guerre par des manœuvres annuelles.

Nous résumerons enfin les bons résultats que l'on doit attendre des manœuvres, tant au point de vue particulier de l'artillerie, qu'au point de vue général de la défense du pays.

DES OPÉRATIONS MILITAIRES DANS LES MONTAGNES.

Qu'elles aient en vue l'offensive ou la défensive, les opérations de la guerre présentent, dans la montagne, un caractère commun : les troupes s'y trouvent aux prises avec des difficultés matérielles considérables et n'arrivent à les surmonter qu'à force d'énergie physique et morale et presque toujours au prix des plus grandes fatigues. Il y a, toutefois, dans la manière de manœuvrer et de com-

battre, des différences à signaler, suivant qu'il s'agit d'attaquer ou de défendre une région montagneuse. L'attaque ou la défense ont, en effet, dans la montagne plus qu'ailleurs, des avantages et des inconvénients qui leur sont propres et dont l'examen suffit à donner une idée générale de la lutte.

Attaque. — *Avantages :* Les avantages de l'assaillant se résument dans l'initiative qui lui appartient; son habileté consiste à tromper l'ennemi par de fausses manœuvres, à le fatiguer d'alertes continuelles, à étudier ses points faibles, à l'attaquer enfin avec des forces supérieures rapidement transportées sur un de ces points.

Inconvénients : Manœuvrant le plus souvent sur des chemins à peine tracés, les colonnes marchent lentement, s'allongent beaucoup et ne tirent, au début de l'attaque, aucun profit de la force de leur effectif.

Déjà affaiblies par les fatigues de la marche, les troupes viennent se heurter à un défenseur qui combat sur une position choisie et préparée à l'avance. La lutte est inégale; aussi tous les efforts de l'assaillant doivent-ils tendre à manœuvrer vite et à surprendre son adversaire.

D'autre part, il est obligé de compter avec les difficultés de l'alimentation dans des contrées misérables qui nourrissent à peine leurs habitants, et où le système de la réquisition n'est pas applicable. Il doit donc, pour se procurer des vivres, recourir au système de ravitaillement par les magasins et les convois. La conséquence naturelle de cette manière d'opérer est de limiter à des chiffres relativement faibles les effectifs qu'on pourra affecter à l'attaque d'un pays de montagne, sous peine d'alourdir les colonnes de convois embarrassants, et, par suite, de renoncer aux mouvements rapides.

Défense. — *Avantages :* Les positions occupées par le défenseur sont naturellement fortes et permettent de tenir tête à un ennemi très supérieur.

Le défenseur prépare à loisir son système de défense et

se ménage des lignes de communications lui permettant de se porter rapidement d'un point à un autre.

Enfin la subsistance des troupes est assurée par des magasins abondamment approvisionnés auxquels les colonnes mobiles peuvent se ravitailler sans traîner de convois à leur suite.

Inconvénients : La défense d'un pays montagneux est rendue difficile par le grand nombre des passages à surveiller et par la difficulté d'être exactement renseigné sur les mouvements d'un ennemi dont le but principal est de tromper son adversaire.

On doit encore signaler comme un inconvénient de la défense la tendance qu'éprouvent des troupes en possession d'excellentes positions défensives à s'immobiliser et à attendre l'ennemi, sûres qu'elles sont de repousser sa première attaque. Quand la guerre défensive se fait ainsi dans la montagne, elle nécessite l'occupation de positions très nombreuses et, par suite, l'éparpillement des forces en une série de postes ne se prêtant aucun secours. De telle sorte qu'il suffit que l'un d'eux soit enlevé par un hardi coup de main pour que tous les autres, pris à revers, soient aussitôt compromis. On ne peut mieux montrer les difficultés qui s'attachent à la défense d'une longue chaîne, qu'en rappelant comment le maréchal de Berwick comprenait les embarras de sa situation, lorsqu'il fut chargé de défendre la ligne des Alpes contre les troupes austro-sardes, et quel programme défensif cette situation lui suggéra.

Citons les propres paroles du maréchal [1] :

« La défensive était difficile, vu qu'un ennemi qui se « tenait dans la plaine de Piémont, et qui avait son projet « formé, se pouvait tout d'un coup porter avec toutes ses « forces du côté qu'il voulait ; au lieu qu'incertain de ses « desseins, nous étions obligés de nous séparer pour porter « notre attention de tous côtés : ainsi il était vraisemblable

[1] Maréchal de Berwick, *Mémoires*.

[illegible] nous serions percés en quelque endroit, auquel cas [illegible] ennemis deviendraient les maîtres de ce qu'ils vou[illegible]. J'imaginai un emplacement par lequel je me [illegible] à portée de tout et en état d'arriver partout avec [illegible] ou moins avec des forces suffisantes pour [illegible] le passage aux ennemis. Je me fis donc l'idée [illegible] le centre avançait et la droite et la [illegible] étaient en arrière ; en sorte que je faisais tou[illegible] le coude et que les ennemis faisaient l'arc. »

Cet exemple et bien d'autres plus récents que nous pourrions citer prouvent qu'une bonne défensive, même quand elle s'appuie aux fortes positions de la montagne, doit être active et qu'elle comporte, au même degré que l'offensive, des colonnes très mobiles manœuvrant avec hardiesse et rapidité. Il n'était pas inutile d'insister sur ce point avant de nous occuper plus spécialement de l'artillerie attachée aux troupes qui opèrent dans les régions accidentées.

[illegible] ARTILLERIE DANS LA GUERRE DE MONTAGNES.

[illegible] le général Bugeaud, chargé de rétablir nos affaires gravement compromises dans l'ouest de l'Algérie, [illegible] prendre le commandement des troupes à *La Tafna*, [illegible] fit de débarrasser le camp de tout ce [illegible] contenait de matériel encombrant, *y compris les canons*, [illegible] se rendre aussi léger que les Arabes [illegible] passer partout. La mesure était radicale, [illegible] justifiait par d'excellentes raisons (1), dont l'une [illegible] n'avait point d'artillerie. En Europe, une [illegible] n'est pas à prévoir ; toutefois, comme, [illegible] la guerre de montagne se rapproche de [illegible] il n'est pas sans intérêt de rappeler [illegible] mettant en regard des effets produits [illegible] ce qu'elle représentait de fatigues, d'em-

(1) [illegible] : *Instructions pratiques du maréchal Bugeaud, duc d'Isly*. [illegible] p. 57.

barras et de temps perdu, n'hésitait pas à se passer de son concours, tant il considérait que la mobilité des colonnes est le principal élément de succès dans les guerres en pays très accidentés.

Aujourd'hui, l'artillerie est une arme du concours de laquelle on ne saurait se passer, même dans la montagne ; mais, pour qu'elle y soit vraiment utile, il faut que ses batteries soient légères, vigoureusement servies, énergiquement commandées et capables de suivre partout l'infanterie la plus intrépide. Des exercices annuels bien dirigés amèneront, à coup sûr, la réalisation de cet idéal, si toutefois le personnel et le matériel des batteries de montagne satisfont à certaines conditions spéciales que nous allons examiner.

Personnel.

Recrutement des hommes. — Les servants et les conducteurs des batteries de montagne doivent être recrutés en hommes vigoureusement constitués, habitués à la marche et d'une taille minimum de $1^{m},70$ (1). Il suffit, pour justifier ce recrutement choisi, de considérer quel surcroît de fatigue est imposé au canonnier par son service spécial : le conducteur cède, dans les mauvais pas, le meilleur du chemin à son mulet, il le dirige et souvent le soutient ; le servant marche à côté du mulet sur le terrain, bon ou mauvais, que l'animal lui laisse ; il est souvent obligé de maintenir les bras levés pour soutenir le chargement ; il charge et décharge les mulets et quelquefois transporte à bras le matériel.

Il est avantageux, quand il s'agit de batteries affectées à la défense d'une région déterminée, de recruter le personnel en hommes connaissant le pays, habitués au climat et aux soins hygiéniques qu'il rend nécessaires.

(1) On a reconnu que la manœuvre de charger le mulet devient très pénible et même dangereuse, quand la taille de l'homme est à celle du mulet dans un rapport tel que l'homme soit obligé d'élever le fardeau au-dessus de sa tête. La taille de $1^{m},70$, minimum adopté, est celle du servant capable d'exécuter facilement le chargement d'un mulet de taille moyenne.

Quant aux officiers, en raison des aptitudes spéciales requises, il convient de les choisir, autant que possible, parmi ceux qui demandent à servir dans la montagne; il y a, d'autre part, le plus grand intérêt à les maintenir longtemps en fonctions si l'on veut retirer des manœuvres annuelles toute leur utilité (1).

Habillement et équipement. — Il paraîtrait utile d'adopter un vêtement spécial qui, sans gêner les mouvements de l'homme, le protège contre les brusques variations de la température; on remarquera, par exemple, que la capote est un vêtement trop ample et peu commode pour les hommes qui ont à se servir fréquemment de leurs outils de pionniers ou à exécuter des manœuvres de force.

Dans son traité de la guerre de montagnes, le major de Kuhn (2) estime que la blouse est le meilleur vêtement: « Elle convient pour l'hiver quand on porte en dessous « une chemise de laine et en dessus un manteau qu'on « devra pourvoir d'un capuchon. En été, on mettrait cette « chemise dans le sac, et, quand il ne pleut pas, le man- « teau, plié à plat comme celui des touristes, serait placé « sous le sac. »

La chaussure à adopter est le brodequin lacé avec talons ferrés, semelles épaisses, débordantes et garnies de clous; c'est la chaussure des montagnards, de l'exemple desquels on ne saurait trop s'inspirer (3).

Il semble que, pour le canonnier qui marche dans les conditions exceptionnellement pénibles que nous signa-

---

(1) Il est intéressant de rappeler quelques-unes des dispositions adoptées en Angleterre pour le recrutement des officiers dans les batteries de montagne de l'Inde. Ces officiers sont pris sur une liste établie à l'avance, où ne figurent que les noms de ceux qui, après avoir fait une demande, ont justifié de leur aptitude au service de la montagne; du jour où ils sont nommés, les officiers d'artillerie de montagne ne peuvent abandonner leurs fonctions spéciales que par suite de promotion, de retraite ou de démission. (Voir *Revue d'artillerie*, t. XVI, p. 628.)

(2) *La Guerre de montagnes*, par le baron Franz de Kuhn, traduction du capitaine Weil, p. 40.

(3) Il y a lieu de prévoir les cas très nombreux où le personnel monté est obligé de marcher à pied, et cela quelquefois pendant de longs trajets; on reconnaît alors que la botte à l'écuyère de l'officier, le lourd pantalon et les bottes de l'homme monté, seraient avantageusement remplacés par le brodequin et la moletière.

lions plus haut, le port du sac soit peu compatible avec la vivacité d'allure qu'on lui demande avant tout. On ne voit guère malheureusement qu'il soit possible de débarrasser les hommes de leur sac sans en faire le chargement de quelques mulets supplémentaires ; l'augmentation d'effectif qui en résulterait, calculée à raison de 1 mulet pour 6 hommes, serait, plus encore que la fatigue de l'homme, un obstacle à la mobilité de la batterie. Faire transporter les sacs par une voiture légère et séparer ainsi l'homme de son sac pour un temps indéterminé, ne paraît pas être davantage une solution acceptable. On n'a de choix qu'entre des inconvénients ; le moindre, selon nous, est de prescrire à l'homme de porter son sac (1) ; c'est là un argument de plus en faveur du recrutement spécial dont il est fait mention au paragraphe précédent.

En ce qui concerne l'armement des canonniers, les opinions sont partagées (2) ; à coup sûr, le port du mousqueton est une grande gêne, mais ne doit-on pas prévoir le cas où la batterie formant une colonne très allongée dans un chemin étroit et difficile ne sera pas protégée d'une manière suffisante par les troupes d'infanterie qui lui servent de soutien, et paraît-il admissible de la laisser impuissante contre le tir de quelques partisans isolés ?

Recrutement des animaux. — Le mulet, et surtout le petit mulet de la montagne, doit être préféré au cheval ; il est plus robuste, plus sobre, plus adroit (3). Comme il n'est vraiment nécessaire de donner des chevaux qu'aux officiers, à l'adjudant, aux fourriers et aux trompettes, les autres sous-officiers peuvent être montés en mulets.

Les chevaux les plus aptes au service de la montagne sont les chevaux arabes ou les petits chevaux de Tarbes.

(1) Il est réglementaire que, pour les manœuvres de force et pour l'exécution de la bouche à feu, le servant se débarrasse de son sac.

(2) L'exemple des puissances étrangères ne saurait nous guider à cet égard ; en Autriche-Hongrie, les canonniers des batteries de montagne n'ont pas d'arme à feu ; en Angleterre et en Italie, ils sont armés du mousqueton.

(3) La supériorité du mulet sur le cheval comme animal de montagne et de bât paraît bien établie en France ; dans le Tyrol, au contraire, on préfère les petits chevaux du pays, aussi vigoureux que les mulets et plus dociles.

On admet que pour un bon service le mulet de bât doit être âgé de cinq ans au moins, avoir une taille comprise entre $1^m,45$ et $1^m,55$ et le rein court.

« Les mulets ensellés ou à rein long, dit le règlement « du 22 mars 1882, peuvent rendre de très grands services « au trait, mais ils ne font jamais de bons mulets de bât. »

Matériel.

Toute la raison d'être de l'artillerie de montagne tenant à la légèreté de son matériel, il semble que la puissance de la bouche à feu ne vienne qu'en seconde ligne ; nous examinerons donc d'abord à quelles conditions de poids ce matériel doit satisfaire.

On évalue à 150 kil. le poids moyen qu'un mulet peut transporter sur bât (y compris le poids du bât) sans fatigue, dans de mauvais chemins ; on admet, d'autre part, que deux hommes manœuvrent difficilement à bras un fardeau supérieur à 120 kil. Il résulte de ces données :

1° Qu'aucun des éléments qui composent le système de la pièce et de l'affût ne doit dépasser de beaucoup 100 kil. ;

2° Que, pour transporter le système, il faut approximativement, en tenant compte du poids moyen d'un bât (35 kil.), autant de mulets qu'il y a de fois 115 kil. dans le poids total [1].

Le transport du matériel à dos de mulet est de règle dans presque tous les cas. Mais, lorsqu'il s'agit d'un déplacement de courte durée sur une bonne route, ou bien du changement de position d'une batterie pendant le combat, changement presque toujours suivi d'une nouvelle mise en batterie, il y a avantage à effectuer le transport sans le compliquer des opérations accessoires de chargement et

[1] Ce poids total atteint 327 kil. pour le matériel de 80mm de montagne ; il forme le chargement de 3 mulets. Dans l'ancienne batterie de 4, 2 mulets seulement étaient nécessaires pour le transport de la pièce et de l'affût. De ce chef, l'effectif de la batterie se trouve donc accru de 6 mulets ; cette augmentation est justifiée par un accroissement notable de puissance pour la bouche à feu.

de déchargement. A cet effet, le matériel doit pouvoir être *roulé ;* il comporte donc un affût sur roues et une limonière. On cite cependant ce fait, que l'artillerie anglaise en Abyssinie et l'artillerie autrichienne en Bosnie n'ont jamais trouvé l'occasion de rouler leurs pièces ; si d'autres exemples ou même les manœuvres annuelles venaient, ce qui toutefois paraît peu probable, confirmer l'inutilité des roues et de la limonière, ce *poids mort* pourrait être supprimé et le matériel allégé d'autant.

En ce qui concerne la puissance de la bouche à feu de montagne, il est à remarquer qu'elle est naturellement réduite en raison inverse de la légèreté du matériel (1). Mais l'intérêt qui, dans le tir de campagne, s'attache à la tension de la trajectoire est notablement diminué quand il s'agit des tirs à exécuter dans la montagne ; aussi un canon tirant à charge faible un projectile relativement lourd paraît-il bien approprié aux terrains exceptionnellement accidentés.

Composition de la batterie.

Destinée à séjourner dans des contrées généralement dépourvues de ressources et à manœuvrer sur des chemins étroits et difficiles, la batterie de montagne ne doit comprendre que les éléments strictement nécessaires à l'action de ses six bouches à feu. Elle se décompose en une batterie de combat très mobile, organisée et approvisionnée de manière à se suffire à elle-même pendant un certain temps, et une réserve qui suit la batterie à distance.

(1) Signalons les tentatives faites à l'étranger dans le but d'augmenter la puissance de la bouche à feu de montagne : l'Autriche a constitué pour le service spécial des régions accidentées des batteries de 9c à voie étroite ; l'Angleterre a adopté un canon démontable du système Armstrong, essayé aussi à Madrid ; enfin, la Russie poursuit des études dans le même sens. Observons toutefois que les divers systèmes proposés ne réalisent qu'incomplètement les conditions de mobilité et de simplicité indispensables au matériel des batteries attachées aux troupes légères des montagnes : par exemple, le matériel autrichien à voie étroite ne peut être porté à dos de mulet, et le canon démontable Armstrong forme avec son affût le chargement de 5 animaux. Aussi ne voyons-nous là qu'une tendance à créer, en vue d'opérations spéciales, une artillerie de montagne lourde qui ne saurait remplacer l'artillerie essentiellement légère dont nous nous occupons.

Cette réserve peut être composée, soit d'animaux de bât, soit de chariots [1] porteurs de caisses. La première solution offre l'avantage que la réserve est plus mobile et peut se relier elle-même à la batterie pour la ravitailler. Avec la deuxième solution, au contraire, il devient nécessaire d'établir une liaison entre la batterie et la réserve à l'aide de voitures légères ou de mulets de réquisition; en revanche, les chariots sont moins encombrants que les mulets; aussi leur emploi est-il avantageux quand on dispose de routes praticables à petite distance de la batterie.

En prévision des accidents qui pourraient amener la mise hors de service d'un ou de plusieurs mulets, il est nécessaire d'ajouter quelques mulets nus à l'effectif de la batterie. Sans cette précaution, il se pourrait qu'on fût obligé d'abandonner le chargement d'un animal hors d'état de continuer sa marche.

Constituées d'après les données qui précédent, les batteries sont matériellement aptes au service de la montagne; il reste, et ce n'est pas le point le moins important, à les instruire des détails de ce service et à les y préparer.

Les exercices de la garnison sont manifestement insuffisants pour arriver à ce résultat; ils doivent être complétés par des manœuvres spéciales auxquelles s'attache d'autre part l'intérêt d'être une étude pratique de la défense de nos frontières montagneuses.

MANŒUVRES DANS LA MONTAGNE.

Un document ministériel, en date du 20 février 1884, prescrit des cantonnements de trois mois et des marches-manœuvres de trente jours [2]; ces exercices sont communs

---

[1] Ces chariots ont le plus souvent à se mouvoir sur des routes étroites, aux tournants aigus; on avait primitivement adopté en France le chariot de parc; on vient de lui substituer le chariot de batterie mod. 1833, suspendu, qui se prête mieux aux tournants et dont on peut au besoin séparer les trains.

[2] Dans les Vosges, la durée assignée aux marches-manœuvres est de 20 jours; en Corse, elle est de 10 jours seulement.

à l'infanterie et à l'artillerie ; une grande initiative est laissée au commandant des troupes, en ce qui concerne leur exécution.

La manœuvre est exécutée par un groupe formé d'un bataillon d'infanterie, d'une batterie d'artillerie et d'un détachement du génie.

Le bataillon, formé à 4 compagnies, marche avec son effectif présent. — La batterie compte 6 pièces, 1 caisse aux instruments, 1 forge, 1 chariot de batterie, le nombre de caisses chargées que permettent de transporter les mulets dont on dispose à l'effectif.

I. Cantonnements de trois mois.

Les cantonnements dans la haute montagne ont pour but : de familiariser les troupes avec la région dans laquelle elles sont destinées à combattre ; de faire connaître aux officiers le pays dans tous ses détails, en leur permettant d'en étudier les voies de communication, les positions importantes, le climat, les ressources ; de fournir, dès le temps de paix, les éléments que nécessitent l'établissement d'un plan d'opérations approprié à la configuration du terrain et l'adoption d'un mode de ravitaillement basé sur l'insuffisance des ressources locales.

Pendant cette période, les troupes reçoivent une instruction spéciale et sont soumises à des *exercices progressifs*, destinés à les préparer aux marches-manœuvres qui sont ordonnées pour le deuxième mois du cantonnement [1]. Ces exercices consistent surtout en marches préparatoires « dans lesquelles, dit l'instruction du 20 février, « les capitaines d'artillerie doivent veiller à règler l'allure « de leurs batteries sur celle de l'infanterie, de manière à « la suivre sans la gêner et à ne jamais s'en séparer ».

---

[1] Quelques batteries prennent part aux marches-manœuvres sans avoir fait partie du cantonnement; il leur est prescrit d'exécuter, dans les environs de leur garnison, des marches préparatoires qui les amènent au lieu de réunion en bon état d'entraînement.

La même instruction prescrit aux batteries de chercher auprès des cantonnements des emplacements convenables pour le tir de guerre et d'y exécuter leurs écoles à feu.

Les exercices de tir doivent être dirigés, non seulement en vue d'instruire le personnel, mais aussi en vue de fournir les éléments nécessaires à une réglementation spéciale du tir dans la montagne. Les points suivants méritent une attention particulière :

1° Difficulté d'apprécier les distances à vue en raison des variations fréquentes qui se produisent dans l'état de l'atmosphère (transparence plus ou moins grande de l'air, soleil, réverbération, brouillards).— Importance à donner aux exercices de mesure des distances à l'aide du télomètre.

2° Influence de l'altitude sur la portée et sur le réglage des évents. — Nécessité de déterminer la correction des hausses ou des durées de trajet en fonction des altitudes (1).

3° Difficulté de régler le tir en raison du grand nombre de coups non observés. — Proposer, s'il y a lieu, une méthode spéciale de réglage.

4° Inefficacité du tir percutant comme trop fichant, lorsque l'objectif est placé sur des pentes. — Étudier les meilleures conditions d'emploi du shrapnel (distances et hauteurs d'éclatement); examiner les divers cas qui se présentent suivant la position des objectifs par rapport à la batterie et par rapport au terrain.

5° Mises en batterie sur des terrains difficiles (pentes raides, rochers, etc.). — S'exercer à changer rapidement pe position, soit en *roulant* le matériel, soit en le chargeant sur les mulets.

La question des subsistances demande, dans les régions montagneuses, une étude spéciale; les ressources locales

(1) En conséquence, la batterie doit être dotée d'un baromètre gradué en altitudes.

y sont insuffisantes et la difficulté d'y vivre augmente avec l'effectif.

Il n'est pas inutile de savoir, par exemple, que les Alpes ne produisent pas d'avoine, que les fourrages n'y sont récoltés qu'à certaines époques tardives et variables d'une année à la suivante, que le bois fait défaut sur les hauts plateaux, etc.; une bonne préparation défensive doit avoir prévu toutes ces difficultés.

II. Marches-manœuvres.

Grâce aux exercices préparatoires dont il a été parlé plus haut, le personnel qui prend part aux marches-manœuvres est entraîné. On a pu, d'autre part, opérer l'élimination des hommes malades et des animaux atteints de blessures graves. Rien ne s'oppose donc à ce que les programmes du chef de bataillon soient hardiment conçus et exécutés de manière à donner la notion vraie du rendement d'excellentes troupes.

Au cours de ces marches, communes à l'infanterie et à l'artillerie, les deux armes apprennent à connaître quelles sont leurs attributions respectives et comment, l'infanterie donnant à l'artillerie la sécurité par ses avant-postes, ses signaleurs et ses flanqueurs, celle-ci lui donne en échange, au moment du combat, le concours effectif de ses feux à longue portée et l'appui moral qui en résulte.

D'autre part, les fatigues communes, supportées avec une énergie égale par les deux armes, développent cette estime réciproque et cette entente cordiale qui ont pour effet d'élever très haut le moral des troupes et de soutenir leur entrain au milieu des dangers.

On peut diviser comme suit les études dont les marches-manœuvres sont l'objet :

Marches proprement dites;

Manœuvres à double action;

Cantonnements, bivouacs, subsistances;

Reconnaissances.

1° Marches proprement dites.

Quand on se propose de régler la marche d'une colonne mixte d'infanterie et d'artillerie, on se trouve en présence de la difficulté suivante :

Tandis que le fantassin, à l'exemple du montagnard, gravit les pentes d'un pas égal et lent et peut sans fatigue espacer ses haltes de demi-heure en demi-heure ; le mulet chargé, livré à lui-même, marche d'autant plus vite que la pente est plus raide ; l'élan d'une marche rapide lui est nécessaire pour augmenter l'adhérence de ses pieds, mais il s'essouffle ainsi que les canonniers qui l'accompagnent ; d'où la nécessité de haltes renouvelées toutes les fois que le terrain le permet.

A la descente, phénomène inverse, le fantassin marche vite et n'a plus besoin de s'arrêter ; le mulet, au contraire, devient craintif, cherche avec précaution la place de son pied et résiste par la lenteur à l'entraînement de sa charge.

Il est indispensable de tenir compte de ces tendances opposées, avant d'imposer un ordre de marche à une colonne mixte. S'il s'agit d'une colonne de faible effectif, une compagnie et une section, on peut adopter l'ordre suivant pour la montée (1) :

1° Avant-garde détachant une pointe d'avant-garde. Cette avant-garde part d'autant plus en avance que le chemin est plus mauvais et qu'il sera plus difficile de l'aménager. Pour guider les travailleurs, il est bon qu'un sous-officier d'artillerie accompagne l'avant-garde ;

2° La section d'artillerie une demi-heure après l'avant-garde ;

3° Le gros de la compagnie, un quart d'heure environ après l'artillerie.

Pour une descente, dispositions inverses :

Avant-garde ;

(1) Ordre de marche plusieurs fois adopté dans les manœuvres alpines de 1883.

Gros de la compagnie ;

Section d'artillerie, immédiatement après le gros ;

Arrière-garde laissant prendre à l'artillerie une notable avance.

Ces dispositions ne seraient pas applicables à des effectifs plus considérables ; à proximité de l'ennemi, elles pourraient d'ailleurs présenter quelque danger. Aussi semble-t-il avantageux d'exercer les colonnes mixtes à marcher en groupes aussi serrés que la nature du terrain le permet ; c'est en opérant ainsi que la pratique prolongée des marches communes aura pour effet de diminuer l'incompatibilité apparente qui vient d'être signalée.

2° Manœuvres à double action.

Les manœuvres à double action donnent de l'intérêt aux marches qui les précèdent : elles montrent aux troupes le but des fatigues qu'on leur impose et sont une excellente préparation aux combats de la montagne. En ce qui concerne l'artillerie, elles comportent la recherche de positions favorables, des mises en batterie rapides, des déplacements pendant l'action. De tels exercices amèneront à poser les règles de l'emploi tactique de l'artillerie dans la montagne ; il importe, en effet, d'étudier sur place en quoi les difficultés spéciales du terrain peuvent modifier les principes admis généralement dans la guerre de campagne, notamment en ce qui concerne le groupement des bouches à feu, les changements de position, etc.

Groupement des bouches à feu. — C'est un principe formel et incontesté dans la guerre de campagne de considérer l'action commune de 6 pièces comme un minimum indispensable à l'emploi efficace de l'artillerie. Doit-on, dans la montagne, en raison des difficultés de la marche et du petit nombre d'emplacements permettant le déploiement de 6 bouches à feu, maintenir ce principe ? Compte-t-il des tempéraments, ou doit-il être abandonné ? Telles sont les questions qui se posent tout d'abord.

L'indépendance de la section de deux pièces a cet avantage qu'en créant une unité plus légère et moins encombrante, elle favorise la rapidité des mouvements et l'utilisation des moindres emplacements propres aux mises en batterie ; elle ne supprime pas, d'ailleurs, la possibilité de reconstituer le groupe des 6 pièces toutes les fois que le terrain s'y prête.

Si l'on considère, d'autre part, que les bataillons chargés de la défense mobile des régions montagneuses opèrent le plus souvent par compagnies détachées, on en vient à formuler la proposition suivante qui a des partisans [1] :

Constituer le bataillon à 4 compagnies et adjoindre à chacune d'elles une section d'artillerie. La compagnie mixte, ainsi créée, formerait un élément se suffisant à lui-même et très mobile entre les mains de son commandant ; quand le bataillon serait réuni, en vue d'une opération importante, une batterie de 8 pièces pourrait être constituée sous les ordres du capitaine d'artillerie, lequel n'aurait jamais cessé de diriger, au point de vue technique, les troupes de son arme.

Une telle organisation des troupes de montagne ne paraît pas admissible en raison de l'impuissance absolue de la section d'artillerie livrée à elle-même. Deux pièces règlent difficilement leur tir et ne lancent, dans un temps donné, qu'un petit nombre de projectiles, la plupart inoffensifs ; elles n'ajoutent donc qu'une force problématique à la compagnie d'infanterie. Quand on prête à l'artillerie des effets meurtriers redoutables et une action morale plus redoutable encore, c'est qu'on la juge d'après son tir normal de 6 pièces, ou mieux encore d'après le tir de plusieurs batteries réunies. Mais en quoi une compagnie se sentira-t-elle moralement soutenue par la présence auprès d'elle d'une section reconnue impuissante, et inversement en quoi le moral de l'adversaire peut-il être influencé et

[1] Les compagnies alpines italiennes sont accompagnées dans leurs manœuvres d'une section d'artillerie.

son élan ralenti par un tir dont il ne ressent pas les effets? Il ne faudrait pas une longue expérience aux partisans de la proposition que nous combattons pour se convaincre qu'une artillerie habituellement inefficace perdra bientôt tout prestige et, partant, toute raison d'être. C'est pourquoi, selon nous, même dans la montagne, le principe de l'intégrité de la batterie doit être maintenu : l'expérience des manœuvres aidant, il y aura lieu, toutefois, de préciser dans quels cas, peu nombreux d'ailleurs, il sera nécessaire de déroger à ce principe.

Changements de position. — Tout changement de position comporte une reconnaissance préalable, rapidement faite, de la position à prendre et des voies d'accès; quand ces voies d'accès sont peu praticables, le temps à prévoir pour effectuer une nouvelle mise en batterie est augmenté de celui qui est nécessaire aux opérations accessoires du chargement et du déchargement des mulets. En présence de l'ennemi, les changements de position seront donc des opérations longues et dangereuses qu'il faudra multiplier le moins possible ; aussi doit-on rechercher de préférence comme position initiale celle qui permet de battre plusieurs objectifs.

Si le combat a lieu sur un terrain qui permette d'effectuer les déplacements en traînant le matériel, cette manière d'opérer doit être recommandée comme plus favorable aux mises en batterie rapides.

3° Cantonnements, bivouacs, subsistances.

Chaque journée de marche se termine par l'organisation d'un cantonnnement, ou, à défaut de village, par celle d'un bivouac.

Cette organisation comprend l'installation du personnel, hommes et animaux, les dispositions à prendre pour assurer les subsistances ; les ordres à donner pour la sécurité des troupes dans une hypothèse donnée : placer les grand'gardes, créer des postes de signaleurs et se relier

par eux aux troupes d'observation placées dans les régions voisines, désigner une place d'alarme pour les rassemblements, etc.

4° Reconnaissances.

Les marches-manœuvres peuvent être considérées comme de véritables reconnaissances offrant tout l'intérêt qui s'attache à l'étude approfondie d'une région frontière. Les rapports auxquels ces reconnaissances donnent lieu, fournissent au corps d'armée et à l'état-major général de précieux renseignements sur les voies de communication[1], les ressources locales ; ils peuvent aussi donner d'utiles indications sur la région qui s'étend au delà de la frontière et l'opinion motivée des officiers sur certaines questions : importance d'un passage, valeur d'une position ; communication à créer, voie d'accès à détruire, etc.

En *résumé*, on peut espérer de l'exécution de manœuvres annuelles en pays de montagnes les résultats suivants :

1° *En ce qui concerne le personnel :*

Compléter l'instruction des batteries de montagne par une application réelle du service en campagne comportant des marches avec l'infanterie, des mises en batterie, des tirs à diverses altitudes, l'installation de cantonnements et de bivouacs ;

Développer chez les hommes la vigueur physique, exalter leur moral en les familiarisant avec le danger et en leur donnant à tous le sentiment de ce que peut, dans la montagne, une troupe aguerrie et énergiquement conduite ;

Entraîner les hommes et les animaux ;

Habituer les officiers et les sous-officiers à la lecture de

---

[1] Chaque année, à la suite des exercices, le service topographique du corps d'armée complète un exemplaire des feuilles de la frontière au moyen des renseignements qu'il a à sa disposition et des reconnaissances faites par les bataillons et batteries. Cette révision sommaire porte spécialement sur les voies de communication, routes, chemins et sentiers, enfin sur les nouvelles agglomérations d'habitations et les maisons isolées d'une certaine importance. (Instruction du 20 février 1884.

la carte et aux reconnaissances rapidement faites, leur faire connaître dans tous ses détails le pays où ils auront à combattre ;

Exercer les officiers à la pratique du tir dans la montagne ;

Préparer les officiers d'approvisionnement et les chefs des divers services à leur rôle en temps de guerre ;

Appeler l'attention des officiers des deux armes sur quelques points importants de la tactique spéciale aux régions montagneuses et préparer la rédaction d'un règlement sur le service des troupes dans la montagne.

2° *En ce qui concerne le matériel de l'artillerie :*

Montrer à l'œuvre le matériel, mettre en évidence ses défectuosités et les modifications qu'elles rendent nécessaires.

3° *En ce qui concerne l'organisation de la défense des zones montagneuses :*

Constituer une troupe d'élite chargée en permanence de la garde de notre frontière montagneuse ; rendre très rapide le passage de cette troupe du pied de paix au pied de guerre ;

Tenir l'état-major général au courant de l'état des voies de communications ; permettre de formuler en connaissance de cause des propositions relatives à l'entretien ou à l'amélioration de certains chemins ; à la création de voies nouvelles, ou à la destruction de certains passages ; appeler l'attention sur quelques points importants à occuper ou à surveiller ;

Faire connaître les ressources locales ; indiquer la meilleure manière de pourvoir à leur insuffisance et les points plus spécialement favorables à l'établissement de magasins ;

Exalter les sentiments patriotiques de la population par les rapports amicaux de la troupe avec les habitants et s'assurer ainsi un concours dévoué pour l'heure de l'invasion.

F. DE VILLEMÉJANE,
Capitaine d'artillerie.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

France : Manœuvres tactiques d'artillerie du camp de Châlons. — Des manœuvres tactiques d'artillerie ont eu lieu au camp de Châlons du 29 juin au 7 juillet, sous la haute direction de M. le général de division président du Comité de l'artillerie. Les troupes qui ont pris part à ces manœuvres comprenaient presque exclusivement des batteries de divers régiments réunies au camp pour l'exécution de leurs écoles à feu annuelles ; elles constituaient l'artillerie complète d'un corps d'armée, moins les sections de munitions d'infanterie et le parc d'artillerie. L'organisation des états-majors et le groupement des unités étaient conformes aux dispositions prescrites par les règlements pour le cas de mobilisation ; toutefois, l'artillerie de corps avait été composée de 8 batteries à cheval, et l'on avait fait subir aux batteries et aux sections de munitions une légère diminution en personnel et en matériel (1).

Les manœuvres du camp de Châlons avaient pour but principal d'étudier sur le terrain l'emploi des groupes d'artillerie suivant les diverses combinaisons que peut avoir à en faire le commandant d'un corps d'armée. On a étudié successivement pour les groupes divisionnaires, pour l'artillerie de corps, enfin pour l'artillerie de tout le corps d'armée réunie, l'occupation des positions, le réglage du tir, la conduite du feu, le ravitaillement des divers échelons.

Les groupes de batteries ont été appelés d'abord à des *manœuvres à blanc,* à simple ou double action. Dans le but d'éviter toute hésitation dans l'exécution des tirs réels, on les a exercés, pendant ces manœuvres préliminaires, au mécanisme du déploiement, à la direction et au ré-

(1) Les voitures autres que les pièces étaient attelées à 4 chevaux et les batteries n'attelaient aucune des voitures qui constituent les convois de subsistances.

glage du tir de groupe, à l'occupation des positions successives, etc.

Les points suivants ont attiré tout particulièrement l'attention : l'occupation de crêtes se présentant dans une direction très oblique par rapport à celle du tir ; le partage des attributions entre les commandants des artilleries divisionnaires et les commandants de groupe sous leurs ordres, pour la direction tactique, l'exécution des mouvements, la direction du tir, la surveillance des éléments que les batteries laissent derrière elles, et du service de ravitaillement.

Le plus grand nombre des séances a été consacré à des *manœuvres à feu* que les batteries ont exécutées, d'abord par groupes de quatre, puis par groupes de huit représentant, soit les deux artilleries divisionnaires réunies, soit l'artillerie de corps ; les deux dernières manœuvres à feu ont amené sur le terrain toute l'artillerie du corps d'armée.

Chaque manœuvre correspondait à un thème tactique ; dans ces conditions, on ne perdait jamais de vue qu'à la guerre on aurait eu d'autres troupes auprès de soi, et l'on en tenait compte dans l'exécution des mouvements, soit pour passer de la colonne de route aux formations de rassemblement avant le combat, soit pour aborder ou quitter les positions de batterie. Toutefois, les thèmes adoptés ont été aussi simples et concis que possible, et le développement naturel qu'ils auraient reçu dans la pratique a parfois été modifié afin d'éviter aux troupes des fatigues inutiles.

Cette courte période de manœuvres a été des plus intéressantes et a fourni d'excellents résultats. Les troupes sont arrivées, dans les derniers jours, à une correction de mouvements et à une précision de tir très remarquables ; les feux exécutés à la vitesse normale du tir de guerre, et concentrés sur des objectifs représentant des troupes d'infanterie ou des batteries avec leur personnel, ont produit des effets tout à fait satisfaisants.

Allemagne : Création d'un détachement d'aérostiers. — Un décret ministériel prescrit la formation, à la date du 1er juin, d'un détachement d'aérostiers qui aura pour mission spéciale l'étude des ballons captifs.

Provisoirement, ce détachement n'est constitué que pour une année; les résultats qu'on obtiendra de ce premier essai feront décider s'il y a lieu de prolonger son existence. Les cadres relèvent directement du ministre de la guerre et sont composés ainsi qu'il suit : un capitaine, président de la commission d'expériences, un premier-lieutenant, membre et chef du détachement, deux seconds-lieutenants, un aéronaute attaché à la commission comme conseiller technique, un inspecteur des ateliers, 4 sous-officiers et 25 hommes d'infanterie. Le président désigné est le capitaine Buchholtz, du régiment des chemins de fer, déjà connu par ses travaux littéraires; les sous-officiers et les soldats, qui sont, pour la plupart, des ouvriers de profession, sont fournis par la garde et les huit premiers corps d'armée. Le détachement s'est constitué le 1er juin à la gare de l'Est de Berlin, où les sous-officiers et les hommes ont été casernés.

(*Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 44.)

Allemagne : Expériences faites à l'usine Krupp en 1884. — Les expériences d'artillerie faites à l'usine Krupp depuis le commencement de l'année 1884, ont porté sur deux points principaux : comparaison des poudres prismatiques noires et brunes, vérification des tables de tir du canon de montagne de 60c.

La *Revue* a déjà parlé de la nouvelle poudre chocolat (1); mais dans certains des tableaux qui ont été publiés, la comparaison portait sur les forces vives et les pressions; dans d'autres, les charges employées n'étaient pas les mêmes, et la comparaison ne pouvait s'y faire que par une

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1884, t. XXIII, p. 513, et avril 1884, t. XXIV, p. 95.

interpolation forcément inexacte. Dans les essais faits par Krupp, on est parti d'une charge uniforme, et l'on a comparé les vitesses initiales et les pressions. Ces études offrent de plus l'intérêt d'avoir été faites avec des canons de 35 calibres au lieu de 25, c'est-à-dire avec des bouches à feu dont la longueur d'âme permet aux poudres lentes, comme la poudre chocolat, de déployer toute leur efficacité.

Dans une première expérience, le canon employé était un canon de 21^{c}, modèle 1880; le projectile pesait 141 kil., la charge était de 45 kil. ; la poudre chocolat mod. 1882, D. 11.83, a donné 545 mètres de vitesse initiale avec une pression de 2 260 atmosphères ; avec la poudre prismatique, mod. 1880, H. 1.83, on a obtenu 536 mètres de vitesse initiale avec une pression de 2 510 atmosphères.

La deuxième série d'expériences a été faite avec un canon de 26^{c}, de 35 calibres également ; les poids du projectile et de la charge étaient de 279 kil. et de 86 kil. ; la poudre chocolat mod. 1882, H. 10.83, a donné 539 mètres de vitesse initiale et 2 485 atmosphères de pression ; la poudre prismatique noire, mod. 1880, H. 1. 83, a donné 528 mètres de vitesse, et 2 625 atmosphères de pression.

En France, où l'on s'occupe aussi de la nouvelle poudre, on admet qu'à charges et à pressions égales, la poudre chocolat donne une vitesse initiale supérieure de 25 mètres, lorsque les vitesses varient de 450 à 550 mètres.

Les 21 et 24 janvier dernier, on a tiré le canon de 60^{mm} de montagne, afin de vérifier les tables de tir établies antérieurement. La bouche à feu pèse 106 kil., y compris le système de fermeture, et l'affût 250 kil., y compris les roues. Un obus à anneau de 2^{k},700, chargé avec 65 grammes de poudre à grains fins, et tiré à une distance de 1 000 mètres, a donné 40 atteintes, et 20 panneaux touchés ; le but consistait en 3 rangées de panneaux distantes de 20 mètres, ayant 30 mètres de long et comprenant 50 panneaux. A 2 000 mètres, on a obtenu 27 atteintes, et 17 panneaux touchés.

Un shrapnel, contenant 75 balles de 12^{g},7 et une charge intérieure de 30 grammes, a donné sur le même but, à 1000 mètres : 109 atteintes et 47 panneaux touchés ; à 2000 mètres : 78 atteintes et 38 panneaux touchés.

(Extrait de la *Deutsche Heeres-Zeitung*, n° 34.)

Allemagne : Création de batteries de torpilles sur les côtes. — L'amirauté allemande, à la suite d'essais favorables faits dans ces dernières années, a résolu de rendre réglementaires les batteries sous-marines de torpilles, et a décidé d'en créer une certaine quantité pour la défense des côtes.

Le crédit qu'on doit allouer à cet effet montera environ à un million de francs.

Jusqu'à présent on ne doit en placer que sur les côtes de la Baltique ; plus tard on en mettra à l'embouchure de la Jade et de l'Elbe.

L'inventeur de ces batteries est le capitaine à la mer comte Schack.

La seule batterie qui soit actuellement construite est celle qui a servi aux essais dans la baie de Kiel ; elle sort de la maison Schwartzkopff, à Berlin.

Cette batterie est formée par deux bateaux, analogues à ceux dont se servent les pontonniers, et laissant entre eux un certain intervalle où se trouvent les supports de 5 à 6 torpilles. Ces supports sont reliés à un bâti coudé dont la partie supérieure porte une petite plate-forme de manœuvre.

Les batteries de torpilles sont amenées par des remorqueurs aux points où l'on veut les placer ; on ouvre alors des ouvertures ménagées dans les bateaux, et on les remplit d'eau de manière à les faire couler, mais sans les remplir entièrement, de manière à laisser encore une certaine quantité d'eau sous leurs fonds ; on les fixe alors au moyen de quatre ancres placées dans des directions différentes. Les torpilles sont reliées à la terre par une

communication électrique. Lorsqu'on établit le courant, le mouvement se communique à une machine motrice spéciale portée par chaque torpille, et cette dernière, mise en marche, rencontre la surface de l'eau en un point déterminé. Pour donner le départ, on se règle sur la vitesse et la direction du navire.

Ces batteries de torpilles constituent donc par le fait de véritables affûts fixes pour torpilles.

(Extrait de l'*Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 43.)

États-Unis : Les canons à dynamite. — Depuis que l'usage des explosifs puissants s'est répandu dans l'industrie, on a cherché à diverses reprises à employer ces substances dans l'artillerie de terre et de mer pour le chargement des projectiles creux. Mais la nature de la dynamite et de la nitroglycérine exclut leur introduction et leur emploi dans les conditions où s'exécute actuellement le tir des bouches à feu ; les tentatives faites jusqu'à présent dans ce sens n'avaient eu la plupart du temps pour résultat que la destruction des bouches à feu qui servaient aux expériences.

Il paraît en être autrement aujourd'hui, et les expériences suivantes, exécutées en Amérique, font prévoir comme un événement probable la solution de la question.

Les inventeurs américains se sont engagés dans deux voies différentes : les premiers, conservant la poudre comme moyen de propulsion, ont interposé entre le projectile et la gargousse un tampon destiné à amortir le choc au départ ; les seconds ont eu recours à une force différente de celle qui provient des gaz de la poudre ; c'est l'air comprimé à une très forte pression qui leur sert comme force de projection.

Les expériences relatives au premier système [1] ont été faites à Greenwich. La bouche à feu employée est un ca-

[1] Ces renseignements sont extraits du *Progrès militaire*, n° 370, et de l'*Armeeblatt*, n° 23.

non Rodman de 52 livres. La charge est de 1 livre et demie de poudre, au lieu de 2 livres et demie. Le projectile est une sorte de cartouche de dynamite construit d'après les indications d'un M. Snyder, déjà connu par l'invention de fusées à eau employées comme signaux dans la marine. Le cartouche en laiton, de 18 pouces de long ($0^m,45$) et du poids de 13 livres, se ferme au moyen d'une pointe que l'on visse et dévisse à volonté. Le projectile est d'ailleurs séparé de la charge par un valet d'une construction particulière qui constitue la partie essentielle de l'invention. Ce valet est pourvu d'un tube en laiton de 7 pouces ($0^m,17$) de longueur qui forme la liaison entre la charge et le projectile. Dans ce tube est renfermé un morceau de caoutchouc qui présente des chambres à air et dont le but est, d'une part, d'empêcher la chaleur produite par la combustion de la poudre de se communiquer à la dynamite; de l'autre, d'obtenir le lancement du projectile par la compression de l'air que produit dans les chambres à air l'inflammation de la poudre.

Les deux coups tirés dans les premières expériences n'ayant pas pour but d'expérimenter les effets du projectile, on n'a pas dirigé le tir contre un but résistant. Au premier, la portée fut de près d'un mille et le projectile s'enfonça à une profondeur de 8 pieds ($2^m,40$) dans la terre molle; le second projectile, dirigé sur la baie de Newark, s'enfonça dans la mer à un demi-mille environ (800^m) de la pièce, après avoir ricoché deux fois sur la surface de l'eau.

De prochaines expériences doivent être entreprises pour constater les résultats de la force d'explosion du projectile à dynamite. C'est surtout dans la marine que l'on compte employer l'engin de Snyder. Quant aux frais de construction, ils atteindraient, d'après les propositions de l'inventeur, 25 à 30 dollars pour des projectiles de 20 livres (10^k) de dynamite.

Le deuxième système ayant recours à l'air comprimé

comme force de projection, il faut faire usage d'une bouche à feu d'un modèle particulier.

Le nouveau canon est le résultat des études combinées de plusieurs hommes de science sous la direction de M. Winsor, de New-York. Un canon de ce système, du calibre de 2 pouces ($0^m,05$), sert en ce moment au fort Hamilton à l'un des essais confiés par le gouvernement américain à M. le lieutenant E. L. Zalinski.

Nous allons donner quelques détails sur cette intéressante invention [1].

Le canon de 4 pouces ($0^m,10$), qui vient d'être terminé dans les ateliers Delamater, à New-York, consiste en un tube de 12 mètres de long, monté sur un affût léger en acier. Ce dernier est fixé sur le navire et peut pivoter sur un socle en fonte qui lui permet d'être placé dans n'importe quelle direction. Pour aider à cette opération, des cordages sont fixés au socle et au bordage et peuvent être manœuvrés au moyen de treuils.

On peut placer deux canons le long des flancs du navire comme le montrent les figures 1 et 2, ou bien en disposer un sur le pont à l'avant, comme le serait une pièce de chasse.

L'air comprimé qui est introduit dans le canon vient par-dessous et passe à travers le centre du piédestal, le tuyau communiquant avec un des tourillons qui sont creux. De là, il est introduit dans un tuyau placé sur le côté du canon, et conduisant à un tiroir. Le tiroir est une continuation de la culasse du canon, auquel il est réuni par un court tuyau.

Une des particularités les plus remarquables du système consiste dans le projectile ou trait (voir fig. 3). Il consiste essentiellement en deux parties : la partie antérieure du trait est un léger tube de cuivre dans lequel on introduit la charge de dynamite. A l'arrière, ce tube est

---

(1) *Revue maritime et coloniale*, n° 273. *Army and navy Journal*, nos 36 et 39.

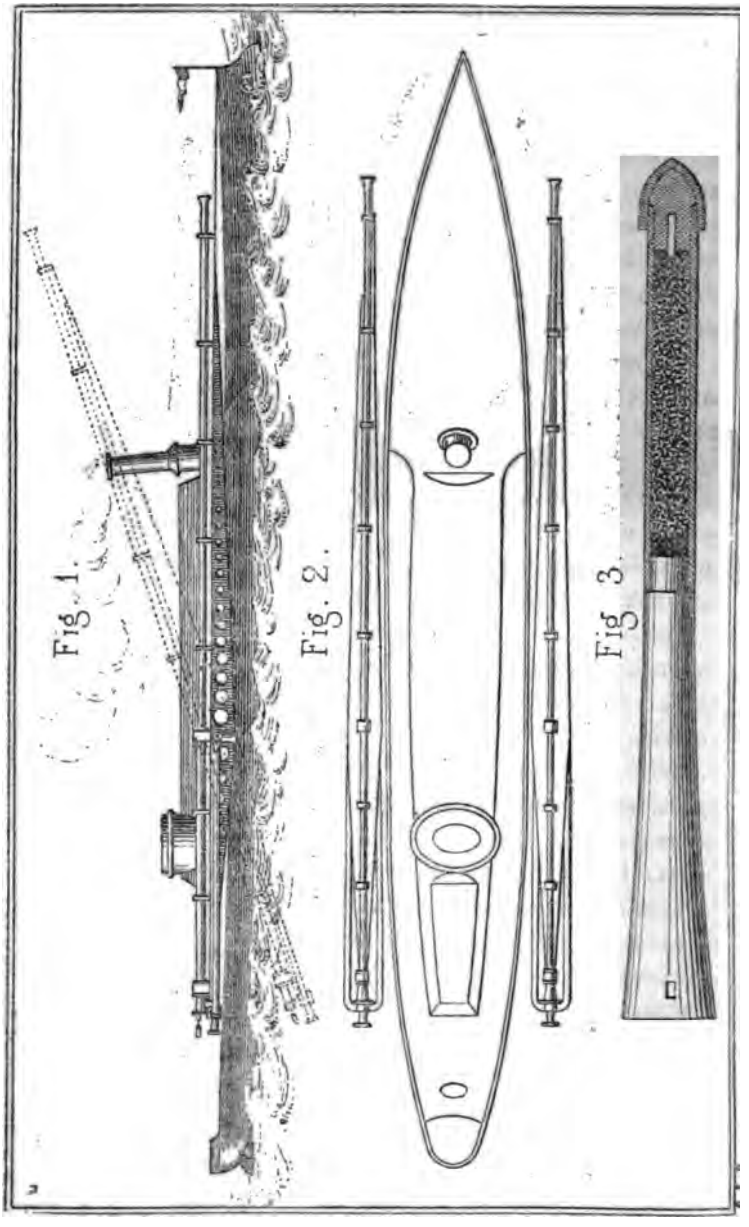


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.

fermé par un tampon de bois qui fait gonfler l'extrémité du tube jusqu'à l'amener à un diamètre égal à celui de l'âme du canon. La partie antérieure du tube contient une certaine quantité de matières molles dans laquelle se trouve une broche solidement maintenue en place, et pouvant porter sur une capsule de métal conique. On a pris des précautions pour qu'une certaine quantité d'air forme comme un coussin au projectile chargé de dynamite de façon à amortir le choc provenant d'une décharge soudaine.

On affirme toutefois que, dans des circonstances ordinaires, il n'y a que très peu de danger d'explosion, parce que la broche ne peut pas atteindre ni enflammer le fulminate qui se trouve à l'extrémité du tube; mais quand le projectile est lancé et qu'il rencontre un corps dur, le choc déplace la matière molle et, poussant la broche, détermine l'explosion.

L'inflammation du canon, si l'on peut employer cette expression dans ce cas, est accomplie de la manière suivante :

Le trait ou projectile est introduit dans la culasse du canon et le récepteur à gaz est mis en position. On déplace alors un levier, la soupape est ouverte et l'air sous pression est introduit. Cette méthode de lancement, sans compter le danger résultant de chocs, était la pierre d'achoppement du succès; mais depuis, on a installé un mécanisme contrôlant le jeu de la soupape et admettant l'air d'abord doucement, pour surmonter l'inertie du projectile, ensuite avec la pression entière, et finalement se fermant au moment précis où le projectile quitte le canon.

Le canon de 2 pouces ($0^m,05$) qui a été essayé au fort Hamilton a une portée de 2 kilomètres avec une pression de 29 kil. par centimètre cube; il a déjà subi plus de 100 coups. Celui de 4 pouces (10^c) a lancé un projectile de 7 et de 11 kil. avec une pression de 35 kil. sous une

inclinaison de 22°; la portée a été de 1 900 mètres. Les deux premiers coups tirés l'ont été avec un projectile lesté, les suivants avec un projectile chargé sans qu'il se soit produit d'éclatement prématuré.

Le grand avantage de ces nouvelles bouches à feu réside dans leur prix qui est fort peu élevé en comparaison de celui des canons de gros calibre; tandis que ces derniers demandent pour leur construction des machines puissantes et de longs mois de travail, ceux-ci peuvent être fabriqués en moins d'un mois dans un atelier bien installé.

Italie : Armement de la marine avec le fusil à répétition système Bertholdo. — L'adoption du fusil à répétition système Bertholdo est maintenant officielle. L'arme est une modification du fusil Vetterli, qui forme l'armement de l'infanterie de terre. On a adapté à la culasse un mécanisme à répétition, et sous le fût un magasin pouvant contenir 9 cartouches. Les divers corps de la marine enverront leurs armes pour être transformées par les manufactures de l'État, dans l'ordre suivant : marins des divisions navales, marins non embarqués (*corpo reali equipaggi*), hommes appartenant à des détachements locaux, école des machinistes. Les troupes qui s'embarquent pour des destinations étrangères sont armées du nouveau fusil.

(*Militär-Wochenblatt*, n° 40.)

Portugal : Le camp retranché de Lisbonne. — Avant d'arriver à Lisbonne, où il tourne brusquement à l'ouest pour déverser ses eaux dans l'Atlantique, le Tage coule longtemps du nord au sud, parallèlement au littoral, de telle sorte que l'Océan d'une part, le bas fleuve et la mer de Paille de l'autre, forment comme les trois côtés d'une longue presqu'île que barrent, à 40 kilomètres au nord de la capitale, les hauteurs de Torrès-Vedras.

On sait comment ces hauteurs ont été utilisées jadis pour faire de la presqu'île un vaste camp retranché.

Quand les ingénieurs portugais ont étudié à nouveau, dans ces dernières années, la question des fortifications de Lisbonne, ils ont songé tout d'abord à reprendre purement et simplement, pour le camp retranché moderne, les tracés de Wellington. Mais ces projets n'ont point tardé à être abandonnés, comme beaucoup trop vastes, et l'on s'est décidé à reporter la défense plus près de la capitale.

La *Revista militar* du 1er mars dessine comme il suit le périmètre définitivement adopté :

« On travaille aussi activement que possible à la construction de la route stratégique défensive qui doit relier entre eux les huit forts de la ligne Sacavem-Caxias.

« Cette route qui, avec les forts qui la jalonnent, détermine le périmètre du camp retranché de Lisbonne, a environ 10 kilomètres de développement. Elle part du fort de Caxias, flanc gauche de la ligne, gagne la position de Cartaxo (sur laquelle doit s'élever le fort de Queluz), puis s'infléchit à l'est et passe par la hauteur des moulins d'Arneiros pour se rabattre sur Sacavem.

« La route stratégique suit constamment les crêtes militaires des vallées de Queluz, Friellas et Sacavem.

« En même temps, on pousse les travaux des ouvrages déjà commencés. Ceux du grand fort de Caxias, qui doit recevoir 72 bouches à feu, sont dès aujourd'hui très avancés. Quant aux ouvrages non entrepris encore, on compte s'y mettre cette année même. »

On peut ajouter, d'après les renseignements donnés à diverses époques par la presse militaire, que le fort de Sacavem a été, l'an dernier, terminé et armé de 30 pièces de gros calibre ; que les ouvrages spécialement destinés à battre l'entrée du Tage, *batterie del bom successo* (près Bellem), et *batterie de San-Juliao de la Barra,* ont été remaniés et pourvus, le premier de 4 pièces Krupp de 15c et de 2 pièces de 28c, le second de 8 pièces Krupp de 28c ; enfin que l'organisation des hauteurs de la Sierra du Mon-Santo, qui dominent Lisbonne et qui doivent servir de

réduit à la position, est aujourd'hui complètement terminée.

Le génie portugais se préoccupe aussi, et à juste raison, de la défense des hauteurs de la rive gauche du Tage. En effet, grâce au rétrécissement brusque du fleuve entre la mer de Paille et l'Océan, un ennemi installé sur les hauteurs d'Almada tiendrait Lisbonne sous un feu dominant à moins de 3 000 mètres de distance. Toutefois, il ne semble pas que l'accord ait pu se faire jusqu'ici sur cette partie des projets de défense.

(*Revue militaire de l'Étranger*, n° 596.)

Russie : Augmentation de l'artillerie de forteresse. — Jusqu'à présent, les 2e et 3e bataillons de Brest-Litovski, et les 1er et 2e bataillons d'Ivangorod s'écartaient de l'organisation générale de l'artillerie de forteresse, en ce sens qu'ils n'avaient sur le pied de paix que 3 compagnies au lieu de 4 (1). Un décret impérial du 2(14) décembre 1883 comble cette lacune et les met sur le pied réglementaire.

Un autre décret augmente la garnison de Varsovie d'un bataillon d'artillerie à 3 compagnies, ce qui porte le total à 4 bataillons de forteresse.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*, nos 45-46.)

Russie : Grandes manœuvres. — C'est le grand-duc Wladimir, commandant en chef des troupes de la garde et de la circonscription militaire de Saint-Pétersbourg, qui commandera le camp de Krasnoe-Selo, où se rendront les missions étrangères. Les manœuvres y seront exécutées vers le mois d'août.

Une série d'autres manœuvres aura lieu sur d'autres points de l'empire : 1° dans la circonscription militaire de Vilna entre Dünabourg et Riga, et entre Mohilew et Bolernisk; 2° dans la circonscription de Varsovie, sur le Bug et la Narew, 82 bataillons et 54 escadrons, avec 124 bou-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, mai 1876, t. VIII, p. 171.

ches à feu, exécuteront des manœuvres d'une durée de trois jours ; 3° dans la circonscription d'Odessa, entre Odessa et Bender, le 8e corps d'armée, avec les 4e et 5e brigades d'infanterie et la 5e brigade de chasseurs, manœuvrera pendant 9 jours ; 4° dans la circonscription de Kharkow, où le 10e corps opérera entre Kupiansk et Kharkow ; 5° dans la circonscription de Moscou, où une manœuvre de cavalerie de 3 jours sera exécutée par 24 escadrons, 8 sotnias de cosaques et 2 batteries à cheval, outre une manœuvre de même durée pour toutes les autres troupes coucentrées à Moscou.

Une manœuvre sera, en outre, exécutée par les régiments du corps des grenadiers, avec leurs 6 batteries, pendant 7 jours ; une manœuvre du 8e grenadiers avec une batterie à pied, et une autre de 2 régiments de dragons avec 2 batteries à cheval, auront lieu près de Tever.

En dehors de ces manœuvres, la cavalerie de la circonscription militaire de Moscou quittera ses garnisons pour opérer des exercices de concentration, avec études sur le service d'exploration à l'aller et au retour. Enfin, pendant ces manœuvres, les troupes de la circonscription de Wilna seront inspectées par le grand-duc Nicolas, celles de Kiew et d'Odessa par le grand-duc Michel.

(Extrait du *Progrès militaire*, n° 378, *et de la Militär-Zeitung*, n° 25.)

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Articles de revues et de journaux parus dans le 2e trimestre 1881.

FRANCE.

Bulletin de la Réunion des officiers. — Étude comparative sur l'organisation et la composition de l'artillerie de campagne dans les armées française et allemande (5, 12 et 19 avril, 17 et 24 mai). — Les lois de la guerre (5, 12 et 19 avril, 3, 17, 24 et 31 mai, 7, 14 et 28 juin). — Le fusil électrique (19 avril). — Les armes à répétition (19 avril). — Examen du système de fortification des diverses puissances de l'Europe (19 avril, 17 et 31 mai, 7 et 14 juin). — A propos du réseau stratégique (7 juin). — Conférence sur le Tonkin (14 et 28 juin).

Journal des sciences militaires. — Le sous-officier et les cadres subalternes (avril, mai, juin). — Cavalerie. Service d'exploration et de sûreté (juin).

Revue maritime et coloniale. — Développement de la flotte russe depuis la guerre de Crimée (avril).

Revue militaire de l'Étranger. — Les nouvelles lois militaires italiennes (30 mars, 30 avril). — Le contingent allemand au point de vue des aptitudes physiques (15 avril). — Les attaques de vive force dans la guerre de siège (15 avril et 30 avril). — La flotte de guerre italienne; son rôle et son organisation (30 mars, 15 mai). — Un projet de loi sur l'avancement des officiers en Italie (30 mai). — L'artillerie allemande aux manœuvres d'automne (30 mai). — Essai du fusil Hebler en Espagne (30 mai). — La remonte dans l'armée allemande (15 juin). — Nouveaux crédits militaires extraordinaires en Italie (15 juin).

Spectateur militaire. — Souvenirs militaires du général baron Hulot (15 avril, 1er et 15 mai, 1er et 15 juin). — L'expédition anglaise en Égypte (1er et 15 avril, 1er et 15 mai, 1er et 15 juin). — La mitrailleuse Gatling (1er mai).

Armée française. — Tactique au Soudan (18 avril). — Le volontariat à l'étranger (25 avril).

France militaire. — Pointeurs et pointage dans l'artillerie (4 mai). — Une lacune (15 mai).

Progrès militaire. — Les petites églises (9 avril). — Les troupes de chemins de fer (24 mai).

ALLEMAGNE.

Allgemeine Militär-Zeitung. — Essais de tir contre des plaques compound (4 mars). — Sur le tir et la tactique de l'artillerie de campagne actuelle (10 et 13 mars). — État actuel de la question de l'armement (31 mars). — Le canon-revolver à 5 tubes (3 avril). — L'armement et la tactique des Soudanais (1er et 5 mai). — Le fusil à répétition français du système Vetterli-Gras (22 mai). — Les exercices de l'*Ersatz-Reserve* en 1884-1885 (22 mai).

Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere. — Considérations sur l'importance d'une augmentation de la puissance des bouches à feu. — Sur la justesse du tir de l'artillerie de campagne (3e cahier, 91e volume).

Deutsche Heeres-Zeitung. — L'expédition anglaise au Soudan (29 mars, 16 avril). — La question du Tonkin (2 et 5 avril, 11 et 14 juin). — Idées françaises sur l'attaque des places fortes modernes (16 et 26 avril, 14 et 17 mai).

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. — L'expédition française au Tonkin (mars). — Sur le bronze à canon (mars). — L'état actuel de la question des armes à répétition (mai).

Internationale Revue. — La France dans les Indes (mars). — Le rôle de l'infanterie de l'attaque et de la défense dans le siège régulier d'une grande place moderne (avril et juin). — Considérations sur la guerre de côtes et ses moyens d'action (avril). — La question des armes à répétition en France au commencement de 1884 (juin). — Les forces militaires de la Russie (juin).

Militär-Wochenblatt. — Essais de conserves en Russie (19 mars). — La cavalerie russe; son organisation, son armement, son équipement et son instruction (2 et 5 avril). — La marche dans le Soudan (9 et 12 avril). — Règlement sur le service intérieur des troupes d'infanterie en France (19 avril). — Sur l'instruction et l'emploi de la cavalerie dans le service de la télégraphie de campagne (23 avril). — Modifications à l'équipement de la cavalerie et de l'artillerie à cheval en Russie (24 mai). — L'artillerie de forteresse en Russie (28 mai). — Les grandes manœuvres de 1884 en Autriche-Hongrie (7 juin).

Militär-Zeitung. — Les soins à donner à la discipline militaire (29 mars, 12 et 19 avril). — El Teb et Tamanieb (12 avril). — Un mot sur la question de l'instruction des volontaires d'un an (19 avril, 3 mai). — L'artillerie de campagne doit-elle conserver ou rejeter le tir à mitraille (26 avril). — Le tir à shrapnels de l'artillerie de campagne (10 et 17 mai). — Les grandes manœuvres russes en 1884 (14 juin).

Neue militärische Blätter. — Les nouvelles défenses de la France. — L'influence des guerres africaines sur l'armée française (mai).

ANGLETERRE.

Army and Navy Gazette. — Rôle de l'éperon dans les batailles navales de l'avenir (22 mars, 19 avril). — Réorganisation de l'artillerie royale (29 mars). — Mitrailleuse Nordenfelt (3 mai). — Les canons de gros calibre (21 juin). — Les torpilleurs français (28 juin).

Engineer. — Les torpilleurs (23 mai).

Engineering. — Cuirassement en fonte Gruson (4 avril). — De la lumière électrique (23 mai). — Artillerie navale anglaise (6 et 20 juin).

Journal of the Royal united Service Institution. — L'aérostation militaire (n° 122). — Fusils à répétition (n° 122).

Proceedings of the Royal Artillery Institution. — La production de l'acier appliqué aux engins de guerre (juin).

AUTRICHE-HONGRIE.

Armeeblatt. — Règlement pour l'instruction tactique de la cavalerie russe et des cosaques dans les formations à pied (4 mars). — Règles de l'artilleur de campagne (25 mars). — L'offensive comme principe de guerre (6 et 13 mai). — Les manœuvres des hommes de la réserve (10 juin).

Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine. — Coup d'œil rétrospectif sur les modifications survenues dans les armées étrangères en 1883. — Les nouvelles prescriptions pour le combat dans l'armée française. — Les formations de guerre de l'armée allemande (3e cahier, 28e volume).

Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift. — Les nouvelles fortifications de la Krivosije et des territoires frontières de la Bosnie et de l'Herzégovine (mars). — Exercices de combat. — Règles pour l'instruction des troupes. — La nation en armes (avril et mai).

Vedette. — Sur le remplacement des munitions (25 mars). — Arme du système de l'archiduc Karl Salvator (9 avril). — Pensées sur la décentralisation des chemins de fer (23 et 27 avril). — La loi d'avancement en France comparée à celle de l'armée autrichienne (11, 14 et 18 mai). — L'attaque à la baïonnette commencée aux distances décisives (21 mai). — Encore la réduction des sous-officiers (4 juin). — Les forces militaires de l'Italie en 1883 (4 juin). — La bourgeoisie et la noblesse dans le corps d'officiers de l'armée prussienne (8 juin).

BELGIQUE.

Revue militaire belge. — La question des cuirasses dans la défense des côtes, et les expériences de Buckau.

BRÉSIL.

Revista do exercito brasileiro. — La fortification permanente (février, mars et avril). — Armes à répétition pour l'infanterie (février, mars et avril).

ESPAGNE.

Estudios militares. — Occupation des positions (mars). — Expériences faites avec les fusils Krag-Pettersson, Lee et Kropatschek. — Offensive et défensive (avril, mai et juin).

Memorial de Artilleria. — Sur la résistance des corps solides. — Application de l'éclairage électrique aux poudreries. — Étude sur les appareils balistiques (avril).

Revista general de marina. — Mitrailleuses. — Phénomènes volcaniques dans le détroit de la Sonde (avril).

Revista militar Española. — L'armée et l'industrie (avril).

Suplemento semanal de la Revista militar española. — L'armée anglaise (5 avril). — Le fusil électrique (26 avril). — Développement des *Krieger-Vereine* (10 mai).

Revista cientifico-militar. — De l'influence des fortifications sur les opérations de guerre (21 mars). — L'attaque régulière des places fortes (7 et 14 avril). — L'avenir de l'artillerie de côte (7, 14 et 21 avril). — Le feu de l'infanterie dans le combat moderne (28 avril et 14 mai). — Télégraphie militaire : *matériel de transport* (14 mai) ; *construction des lignes* (28 mai). — Quelques données sur les substances explosives (7 juin).

ÉTATS-UNIS.

Army and Navy Journal. — La dynamite et l'art de la guerre (29 mars). — Mitrailleuses Gatling pour la garde nationale (31 mai).

HOLLANDE.

De militaire Spectator. — Le feu d'infanterie (mars et avril). — Les défenses de la frontière nord-est de la France (mars). — Sur l'achèvement de nos cartes topographiques (avril).

ITALIE.

L'Esercito italiano. — Les cadres de l'armée (26 mars). — Les conditions morales de l'armée (30 avril). — La peine de mort dans l'armée (3 mai). — La défense des côtes et la réserve navale (6 mai).— L'exposition de Turin au point de vue militaire (8 mai). — Réprimer

et éduquer (12 mai). — La nouvelle loi sur les pensions militaires (7 juin).

L'Italia militare. — Sur l'instruction de la compagnie pour le combat (25 mars). — Question hippique (8, 9, 15 et 18 avril, 2 mai). — Relations entre les gerbes des trajectoires et les formes du terrain (17 et 24 mai). — Comment Paris peut-il être attaqué et comment peut-il être défendu (24 et 26 mai). — La bataille (5 et 13 juin). — Matériel pour la défense des côtes (7 juin).

Rivista marittima. — Les essais de cuirassement et les effets du bombardement d'Alexandrie par rapport à l'armement des navires anglais. — Résultats balistiques obtenus avec les canons Krupp (mars). — Sur l'efficacité de l'éperon dans les batailles navales (avril).

Rivista militare italiana. — Le contrefort du mont Clapier. — Note sur l'emploi tactique de l'infanterie. — L'insurrection dans le Soudan égyptien (avril). — Les substances explosives actuellement en service dans les armées. — L'expédition française au Tonkin (mai).

RUSSIE.

Journal d'artillerie. — Concours de tir. — Artillerie de montagne dans les armées européennes. — Essai de mobilisation d'une section d'artillerie de campagne (avril). — Cartouches métalliques et obturation hermétique des munitions des armes à feu. — Effets des projectiles de l'artillerie de campagne et de montagne (mai). — Tableaux du matériel de l'artillerie russe (juin).

SUÈDE.

Artilleri-Tidskrift. — De l'instruction d'une batterie de campagne mobilisée (1er fascicule). — Tir indirect de l'artillerie de campagne. — Essais d'armes portatives en Suisse. — Changements de front avec des pièces déjà en batterie (2e fascicule).

SUISSE.

Revue militaire suisse. — Sociétés de tir aux armes de guerre (avril). — Projet de Code pénal militaire suisse. — Nos tirs à la carabine (mai).

Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie. — La question des cuirassements pour la défense des côtes et les essais de tir exécutés dans le polygone de Gruson à Buckau contre une plaque en fonte durcie. — L'artillerie du rassemblement des troupes de la 4e division en 1883 (avril et mai). — La question savoisienne (mai).

Le Gérant : CH. NORBERG.

BIBLIOTHEEK 2e REGIMENT VELDARTILLERIE

INSTRUCTION DE TIR

DANS

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

[*Fin* (1).]

Deuxième période. — Application du tir en terrain varié.

A. — Tir muet en terrain varié.

1° *Tir muet en terrain varié pour les commandants de batterie et les chefs de section.* — Ce tir est le complément des exercices avec cadres prescrits par le règlement sur les manœuvres des batteries attelées.

Toutes les opérations relatives à l'occupation de la position étant terminées, on exécute un tir muet, comme au quartier, mais en tenant compte, dans le réglage, de la disposition du terrain, de la nature des objectifs et du but tactique à atteindre.

En faisant d'abord exécuter cet exercice par les commandants de batterie et les chefs de section seulement, on peut multiplier beaucoup le nombre des séances : pendant une grande partie de l'année, en effet, depuis l'arrivée des recrues jusqu'à leur passage à la première classe, les capitaines et les lieutenants non employés aux instructions ont relativement assez de temps disponible pour qu'une partie puisse en être consacrée à l'instruction du tir, tandis que l'on ne peut disposer du personnel des cadres inférieurs, des hommes de troupe et des chevaux, indispensables au service général du régiment et à l'instruction des recrues.

Le chef d'escadron directeur du tir est accompagné de tous les officiers, adjudants et maréchaux des logis chefs disponibles ; quelques plantons à cheval sont chargés du transport de six appareils portatifs de pointage remplaçant

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin et juillet 1884, t. XXIV, p. 197 et 306.

les six bouches à feu d'une batterie. Tout ce personnel est conduit successivement sur des emplacements formant de bonnes positions pour une batterie ; là, les six appareils de pointage sont disposés en batterie ; un sous-officier est chargé du maniement de chacun de ces appareils, un chef de section commande un groupe de deux appareils et un officier désigné commande la batterie ainsi formée ; celui-ci remplit un bulletin n° 2 comme au tir muet de chambre. Le directeur du tir doit, pour chaque position, avoir étudié toutes les parties du terrain où les points de chute des projectiles ne pourraient être observés ; il doit connaître les distances de la position aux points principaux du terrain et surtout avoir un programme parfaitement arrêté, afin qu'il n'y ait pas de temps perdu et que l'intérêt soit soutenu pendant toute la séance ; il doit enfin avoir préparé les bulletins n° 1 dont il aura besoin pour les différentes écoles à faire dans la même séance.

L'objectif est marqué au moyen d'appareils à signaux portés par des plantons et placés sur le terrain par le capitaine adjoint au directeur du tir ; cet officier doit connaître le programme de la séance pour déplacer l'objectif suivant les indications faites par le chef d'escadron au moyen de signaux convenus à l'avance.

Avant le commencement de l'école, le directeur du tir explique clairement la nature du but, la formation des troupes ennemies sur lesquelles on doit tirer, l'effet à produire, etc. L'objectif étant placé, l'école commence sous le commandement d'un officier désigné ; elle s'exécute comme dans le tir muet de chambre ; mais l'officier qui la commande doit choisir lui-même le tir à employer, appliquer strictement ou modifier les méthodes en raison des dispositions du terrain, etc. ; il ne s'agit plus ici de l'application rigoureuse des méthodes réglementaires, mais de leur emploi judicieux.

Les chefs de section, munis des instruments de pointage comme pour le tir muet de chambre, exécutent tout ce qui

est prescrit ; la nouvelle difficulté pour eux consiste spécialement dans la vérification du pointage initial et dans la recherche des points de repère.

Dans cet exercice, les changements d'objectifs doivent être fréquents et inopinés ; ils doivent se présenter dans des conditions semblables à celles qui pourraient se réaliser dans le combat supposé par le programme de la séance. Nous n'attribuons aucune importance exagérée aux changements d'objectifs dans la pratique du tir en campagne ; mais nous pensons qu'ils constituent surtout une excellente gymnastique de tir pour tout le personnel et peuvent contribuer à lui faire acquérir la rapidité du tir.

Une école terminée, toutes les fautes commises doivent être relevées et l'on recommence une autre école, soit sur la même position, soit sur une autre position. A la fin de la manœuvre, tous les officiers présents sont appelés à présenter leurs observations et à soulever des questions de tactique et de tir qui sont discutées séance tenante et sur le terrain même au grand profit de tous.

Le personnel (*troupe*) nécessaire se borne, comme on le voit, aux plantons qui portent les signaux, les appareils de pointage et, au besoin, une lunette de batterie. Nous insistons à dessein sur la réduction de ce personnel, parce que le service général d'un régiment ne saurait permettre de distraire beaucoup d'hommes pendant un nombre suffisant de séances. Du reste, lorsque l'instruction des commandants de batterie et des chefs de section sur le terrain sera complète, on passera, sans la moindre difficulté, à l'exercice suivant qui ne demandera qu'un nombre très limité de séances.

2° *Tir muet en terrain varié pour la batterie.* — Cet exercice est le complément des exercices de pointage sur buts naturels prescrits par le règlement sur les manœuvres des batteries attelées (titre IV, § V). L'emploi d'appareils portatifs de pointage (voir annexe n° 3, numéro de juillet), per-

met de réduire le personnel de la troupe aux cadres et aux pointeurs et de passer dans presque toutes les cultures.

Pour l'exercice, le directeur du tir fait exécuter successivement aux différentes batteries une ou plusieurs écoles répondant, autant que possible, à une idée tactique. C'est l'exercice précédent auquel prennent part les chefs de pièce et les pointeurs ; il suffit d'un nombre très restreint de séances spéciales de réglage et de tir lorsque les chefs de section ont été suffisamment instruits par de nombreuses séances préparatoires en terrain varié.

B. — Tir simulé en terrain varié.

Nous avons déjà donné plus haut les raisons qui nous font considérer comme insuffisant le tir simulé, objet de l'instruction du 30 juillet 1882.

Au cours pratique de tir, on exécute un tir simulé très instructif dont la description se trouve dans une conférence faite à ce cours le 25 décembre 1882. Nous reprochons seulement au matériel de Bourges de ne pouvoir être transporté par des hommes à cheval et d'exiger trop de temps pour l'installation sur le terrain ; au cours de tir et pour le but spécial qu'on se propose, ces défectuosités ne présentent pas l'inconvénient que nous y trouvons. Nous voulons, en effet, présenter aux officiers, dans des exercices en terrain varié, un grand nombre de cas différents à traiter et, pour cela, nous devons changer fréquemment, dans une même séance, de position et d'objectif ; ce résultat ne peut être obtenu avec le matériel de Bourges.

Après plusieurs essais, nous avons été amené à employer, pour le tir simulé, les dispositions suivantes [1] :

1. *Aperçu général.* — Un certain nombre d'appareils ex-

[1] En décrivant les dispositions proposées, nous suivons l'ordre d'exposition de la conférence de Bourges, afin que les différences entre les deux méthodes soient plus facilement saisies.

plosibles, destinés à simuler l'éclatement des projectiles, sont disposés en avant et en arrière, ou à gauche et à droite, s'il y a lieu, d'un objectif immobile, ou bien sur la ligne qui joint un objectif mobile à une batterie chargée d'exécuter le tir simulé. L'officier qui commande cette batterie observe les éclatements des appareils et commande une véritable école à feu, en basant les mouvements à la manivelle ou les modifications de la hausse sur le sens des erreurs en portée observées; il exige du personnel sous ses ordres l'observation la plus rigoureuse de toutes les prescriptions réglementaires.

Un officier supérieur, directeur du tir, se tient près du commandant de batterie et détermine, au moyen de signaux, l'éclatement des appareils explosibles courts ou longs, à gauche ou à droite, suivant les commandements faits par le capitaine ou les déplacements de la planchette prescrits par les chefs de section. L'école, ainsi commencée, continue comme dans le tir muet en terrain varié, mais avec la difficulté résultant de l'observation des points de chute sur un terrain naturel cultivé.

2. *Description du matériel.* — Le matériel nécessaire comprend : 1° les appareils explosibles ; 2° le système de mise de feu ; 3° les appareils à signaux.

a. *Appareils explosibles.* — Conformes à ceux décrits dans l'instruction du 30 juillet 1882 ; toutefois il n'y a pas de mèche à étoupilles et les extrémités du papier sont coupées au ras des rondelles en bois. Il y aurait lieu de donner une certaine initiative aux régiments pour chercher des appareils dont le prix de revient soit moins élevé.

b. *Système de mise de feu.* — Le service des appareils explosibles est fait par un certain nombre d'hommes munis, chacun, d'un sac à charge contenant un maillet, un piquet plat (fig. 4) percé d'un trou *a* pour le passage de l'étoupille, un tire-feu allongé au moyen d'un second tire-feu, une dizaine d'appareils explosibles et un paquet d'é-

capitaine opère la reconnaissance de la position, le brigadier du signal et deux des hommes mettent pied à terre au point indiqué par le directeur du tir, développent le tableau, y placent les traverses et les chevilles et le dressent face à l'objectif ; l'un des canonniers le tient ainsi dans une position légèrement inclinée par rapport à la verticale, afin que les bras, éclairés par la lumière diffuse, se détachent bien sur le fond noir du tableau. Le brigadier prend deux des bras et se place d'un côté du signal ; le deuxième homme, muni du troisième bras, se tient de l'autre côté ; le dernier canonnier reste à cheval et emmène les chevaux à l'écart.

Lorsque le capitaine a prescrit un mouvement à la manivelle, le brigadier dispose les bras sur le tableau suivant les indications du directeur du tir ; à ce signal, le lieutenant de l'équipe, aidé du sous-officier, désigne de la voix, et surtout du geste, l'homme qui doit mettre le feu à l'appareil explosible. Au commandant *pièce* — *feu* du capitaine, le brigadier détache les bras et le lieutenant donne l'ordre de faire feu.

Les signaux à employer le plus généralement sont les suivants :

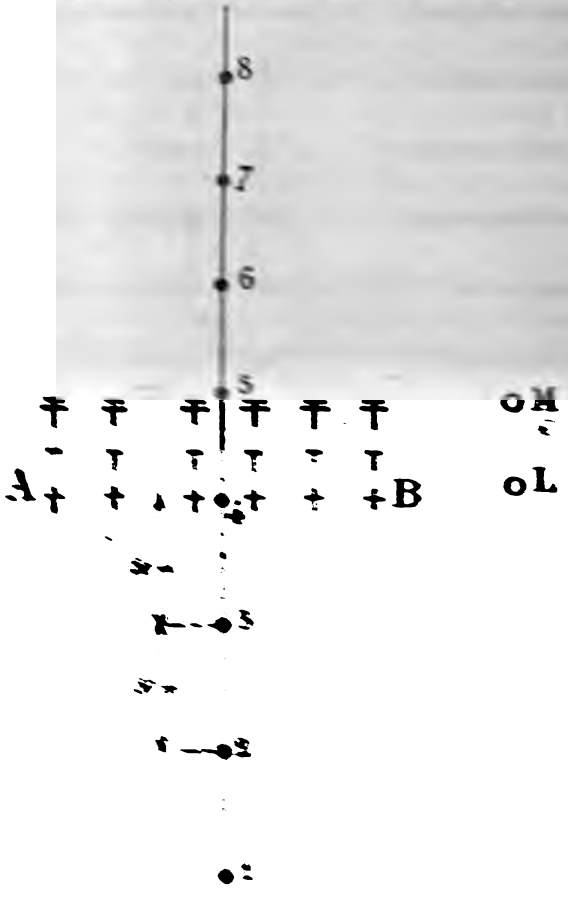
trois bras horizontaux		très court.	
deux bras horizontaux		court.	
un bras horizontal		court, très près du but.	
un bras vertical		long, très près du but.	
deux bras verticaux		long.	
trois bras verticaux		très long.	
un bras incliné		un peu à droite.	Par rapport à la batterie qui tire.
un bras incliné		un peu à gauche.	
deux bras inclinés		à droite.	
deux bras inclinés		à gauche.	
trois bras inclinés		fortement à droite.	
trois bras inclinés		fortement à gauche.	
croix inclinée		fin de l'école avec appareils explosibles ; le tir continue à la muette.	
croix droite		école terminée ou changement d'objectif.	

En dehors des signaux ci-dessus, la combinaison des trois bras se prête à beaucoup d'autres signaux qui peuvent servir au directeur du tir et à son adjoint suivant des conventions faites à l'avance entre eux.

5. *Disposition des appareils explosibles sur le terrain.* — La

mobilité de l'équipe permet de prendre les dispositions les plus variées suivant l'objectif, le terrain, le genre de tir, etc. Voici quelques exemples des dispositions les plus utiles :

a. 1re disposition (fig. 6). — L'objectif est une batterie



[illegible] l'équipe [illegible] pour le [illegible] des appareils [illegible]

Dès que le capitaine qui commande la batterie objectif a placé les jalonneurs marquant les ailes de la batterie AB, le lieutenant de l'équipe place l'homme n° 4 près et en avant de la ligne des pièces; le n° 3 se porte à 50 mètres en avant, dans la direction de la batterie qui doit tirer; il est aligné par le lieutenant; les nos 2 et 1 s'avancent encore à 50 mètres plus loin et sont alignés sur les nos 3 et 4. Le n° 5 est placé par le maréchal des logis un peu en arrière de la position qu'occuperont les caissons; les nos 6, 7 et 8 se placent respectivement de 50 mètres en 50 mètres et sur l'alignement des premiers, sous la surveillance du sous-officier.

Chaque homme dispose son appareil et se couche face au lieutenant ou au maréchal des logis; ceux-ci prennent, du côté du vent, les places marquées L et M sur le croquis. Toute cette opération se fait assez rapidement pour être toujours terminée avant l'arrivée de la batterie objectif sur la position.

L'homme n° 1 répond aux coups *très courts*; les nos 2 et 3 aux coups *courts* qui peuvent se suivre à des intervalles très rapprochés; le n° 4 répond aux coups *courts près du but*, le n° 5 aux coups *longs près du but*, les nos 6 et 7 aux coups *longs* et le n° 8 aux coups *très longs*.

On peut varier davantage les points d'éclatement des projectiles en prenant une équipe de 12 hommes; on ne pourrait faire diriger une équipe plus nombreuse par un lieutenant aidé d'un sous-officier.

b. 2e *disposition* (fig. 7). — Si l'on veut exercer les chefs de section à corriger la direction du tir, on place, pendant les premières salves, les hommes de l'équipe comme l'indique le croquis ci-contre:

Le n° 1 répond aux coups *courts*.

Le n° 2 répond aux coups *un peu à gauche*.

Le n° 3 répond aux coups *un peu à droite*.

Le n° 4 répond aux coups *à gauche*.

Le n° 5 répond aux coups *à droite*.

Le n° 6 répond aux coups *fortement à gauche*.

Le n° 7 répond aux coups *fortement à droite*.

Le n° 8 répond aux coups *longs*.

Le capitaine commandant est prévenu de n'avoir pas à tenir compte des coups en mauvaise direction.

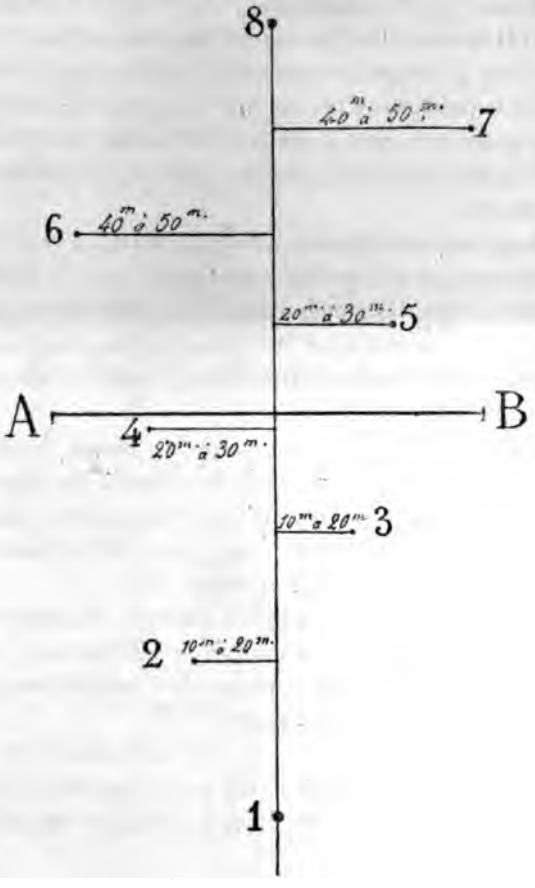


Fig. 7.

Dans cet exercice, le directeur du tir doit avoir calculé, d'après la distance, à combien de millimètres de dérive correspond une erreur en direction de 10 mètres; les

chefs de section donnent à haute voix les corrections à la dérive et il en déduit le sens de l'erreur en direction à signaler pour le coup suivant de la même pièce.

Dès que le tir est réglé en direction, le directeur fait un signal convenu et le lieutenant de l'équipe fait rentrer les hommes sur l'alignement des nos 7 et 8 ; l'école continue alors pour le réglage en portée.

c. 3e *disposition.* — Pour les tirs à double action de deux batteries l'une sur l'autre, on place deux équipes de signaux et deux équipes d'appareils explosibles; il y a un directeur du tir près de chacune des batteries.

d. 4e *disposition* (fig. 8). — Pour le tir sur un but mobile se rapprochant de la batterie, une attaque par l'infanterie, par exemple, les hommes de l'équipe sont placés de 50 mètres en 50 mètres environ sur la ligne que doit parcourir cette infanterie ; avec une équipe de huit hommes, on peut ainsi se développer sur une longueur de 400 mètres à 500 mètres, comme l'indique le croquis ci-contre.

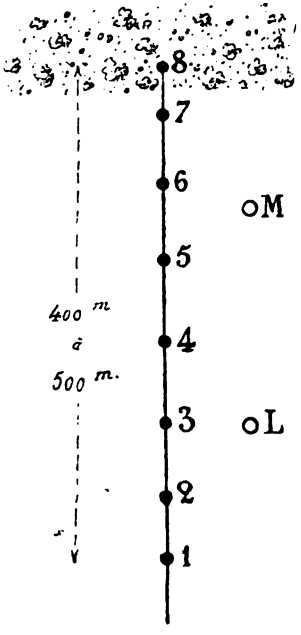


Fig. 8.

Le directeur du tir désigne par un signal le numéro de l'homme qui doit mettre le feu à l'appareil explosible ; il se sert à cet effet des six signaux ordinaires (*très court* à *très long*) pour les nos de 1 à 6, et deux signaux convenus à l'avance pour les nos 7 et 8 de l'équipe.

e. 5e *disposition* (fig. 9). — Si l'on veut exécuter le tir sur un parcours plus étendu, on place deux équipes sur la ligne d'attaque et l'on se développe ainsi sur une longueur de 800 mètres à 1 000 mètres. Le directeur du tir se sert alors

de deux appareils à signaux, l'un pour les huit hommes de la première équipe, l'autre pour les huit hommes de la deuxième équipe.

f. 6e *disposition.* — Pour le *tir de groupe* de trois batteries, on peut disposer comme objectif trois sections représentant les sections du centre de trois batteries ennemies; chacun de ces objectifs a une équipe d'appareils explosibles. Chaque batterie exécutant le tir de réglage est accompagnée d'un officier choisi comme directeur du tir; cet officier est accompagné lui-même d'une équipe de signal. En somme, il y a 3 équipes de signal et 3 équipes d'appareils explosibles.

Ce tir de groupe simulé en terrain varié peut donner les résultats les plus intéressants.

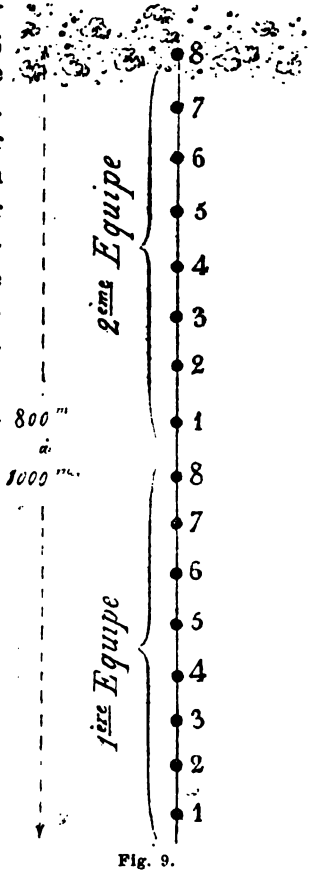


Fig. 9.

6. *Exécution d'une école de tir simulé.* — La batterie qui doit tirer se compose de tous les cadres, plus les artificiers, les pointeurs et les servants nécessaires au service des bouches à feu; les hommes à pied sont transportés sur des voitures si l'éloignement des positions à prendre le rend nécessaire; le matériel comporte les six pièces. Si l'on veut économiser le personnel, ou si l'état des cultures ne permet pas d'emmener les canons, on peut supprimer les servants et les attelages des pièces; celles-ci sont alors remplacées par six appareils portatifs de pointage portés par les pointeurs

eux-mêmes. Dans ce cas, si l'on doit représenter le tir des bouches à feu, les artificiers emportent chacun, dans un sac à charge, des gargousses de 500 grammes, un maillet, un piquet plat, un tire-feu allongé et des étoupilles. Chaque coup de canon est alors représenté par l'éclatement d'une gargousse de 500 grammes en avant de l'appareil de pointage.

Le directeur du tir, ainsi que l'équipe du signal, marche avec la batterie ; l'équipe des appareils explosibles, à laquelle on donne la composition convenable aux opérations que l'on doit exécuter, marche avec l'objectif, batterie ou toute autre troupe.

La batterie qui fait l'école étant en position et l'équipe prête autour de l'objectif, l'école s'exécute comme au polygone. Le directeur du tir remplit le bulletin n° 1 ; le capitaine commandant fait remplir le bulletin n° 2 et le lieutenant de l'équipe remplit un bulletin n° 3 sur lequel il inscrit, en regard du numéro des coups, le sens des erreurs en portée. Le rapprochement de ces trois bulletins permet de relever les fautes ou les erreurs commises.

Pour réduire les dépenses, on peut arrêter l'éclatement des appareils explosibles lorsque la fourchette est obtenue et continuer par un tir muet. Pendant ce temps, l'équipe peut se transporter auprès d'un autre objectif sur lequel le tir de la batterie doit être dirigé en second lieu.

(Voir à l'annexe n° 5, page 414, un exemple de tir simulé en terrain varié.)

Dans le rapport qu'il établit à la suite de l'exercice, chaque commandant de batterie doit surtout s'attacher à rendre compte de l'aspect que présentait l'objectif, des difficultés rencontrées pour le réglage, des avantages et des inconvénients résultant de la position de la batterie et de celle de l'adversaire ; cet officier doit chercher à tirer des faits observés des conclusions relatives à la tactique de l'arme et à la conduite du feu.

A la fin de l'année, le directeur du tir établit un rapport

d'ensemble dans lequel il s'attache à faire ressortir les faits qui seraient de nature à entraîner un perfectionnement dans le matériel, les méthodes de tir, le mode d'instruction du tir, les formations tactiques de l'arme, l'emploi des feux, etc.

CINQUIÈME PARTIE.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

1° Des fonctions de directeur du tir et d'adjoint au directeur du tir.

Pour que l'instruction du tir soit conduite avec progression et méthode, il faut désigner, dans chaque régiment, un chef d'escadron qui remplira les fonctions de *directeur du tir* pendant toute l'année, commençant à l'arrivée des recrues. Cet officier supérieur doit, en effet, s'absorber, pour ainsi dire, entièrement dans ces études sur les questions de tactique et de tir; il doit connaître à fond tout le terrain aux environs de la garnison, de manière à pouvoir varier sans cesse les thèmes des opérations tactiques qu'il fera exécuter. Cette étude du terrain exige un officier actif et ayant du temps disponible pour les reconnaissances nombreuses et souvent fort longues qu'il devra faire; cet officier renoncera donc, pendant toute l'année, à d'autres travaux personnels.

Le capitaine *adjoint au directeur du tir* sera choisi parmi les officiers intelligents, actifs, ayant suivi le cours pratique de tir et ayant une certaine ancienneté; cette dernière condition est imposée par ce fait que le capitaine adjoint peut être appelé éventuellement à *diriger* le tir d'une batterie commandée par un autre capitaine; ce cas se présentera, par exemple, dans le tir à double action et dans le tir de groupe. Le capitaine adjoint au directeur du tir est chargé des instructions spéciales aux chefs de section; dans les opérations en terrain varié, c'est lui qui place les différents objectifs aux points convenus, qui surveille les dispositions prises par l'équipe chargée des appareils explosibles, etc.

Il est bien entendu, d'ailleurs, que ces deux fonctions ne sauraient dispenser d'aucun service les officiers qui en sont chargés et qui trouveront dans les résultats obtenus une récompense suffisante.

2° Évaluation de la dépense.

La dépense résultant, pour une brigade, de l'organisation du tir simulé peut être estimée suivant le devis ci-dessous. Dans ce devis, on a supposé que, dans chaque école de tir simulé, l'emploi des appareils explosibles cesse lorsque la fourchette est obtenue, ou au plus tard après le premier tir d'ensemble de six coups.

A. *Dépense d'installation.*

3 appareils à signaux estimés à 10 fr. (maximum)	30 fr.
18 appareils portatifs de pointage à 50 fr	900
Total	930 fr.

B. *Dépense annuelle par batterie.*

EXERCICES.	GARGOUSSES de 500 gr.	APPAREILS explosibles.	OBSERVATIONS.
1° Tir muet de chambre	»	»	(1) 4 écoles par batterie; c.-à-d. 1 ou 2 séances au plus.
2° Tir simulé en terrain découvert	»	40 (1)	(2) 10 écoles par batterie; c.-à-d. 3 à 4 séances au plus.
3° Tir muet en terrain varié	»	»	(3) 10 écoles pour le régiment, c.-à-d. 2 à 4 séances; soient 40 écoles de batterie ou 4 environ pour chaque batterie. — Pour chaque école, on compte 40 appareils explosibles, en raison des difficultés du réglage dans le tir de groupe.
4° Tir simulé en terrain varié	150	300 (2)	
5° Tir de groupe	160	160 (3)	
Total	310	500	

Cette consommation entraîne la dépense suivante pour chaque batterie :

	DÉPENSE		OBSERVATIONS.
	en poudre de démolition.	en deniers.	
	kil.	fr.	
310 gargousses à 500 gr.	155	77,5 (*a*)	(*a*) Au prix de la nomenclature du sachet de 4 de campagne 0f,25.
500 appareils explosibles (*b*). . .	65	68,5 (*b*)	(*b*) Pour chaque appareil, 130 gr. de poudre et 0f,137, prix fixé par l'instruction du 30 juillet 1882.
900 étoupilles. . .	»	90	
Total par batterie.	220	236,0	

Cette dépense est évaluée très largement, car il est probable que l'on arriverait facilement à diminuer le prix exagéré des appareils explosibles ; nous avons vu notamment à la poudrerie du Bouchet des galettes qui pourraient être substituées aux appareils actuels et dont le prix de revient ne saurait dépasser 10 centimes ; leur emploi permettrait aussi de supprimer l'étoupille nécessaire avec les appareils réglementaires.

CONCLUSION.

L'adoption des propositions qui font l'objet du présent travail aurait, nous le croyons, une influence considérable sur la valeur de notre artillerie de campagne ; la dépense qu'elles entraînent est certes bien minime en raison des résultats à obtenir. Nous avons cherché à établir la progression de l'instruction de manière à distraire du service général du régiment et des autres instructions le moins d'hommes de troupe et le moins de chevaux qu'il est possible. C'est un point que nous tenons à mettre en relief, car le personnel disponible dans les corps est trop restreint, à toute époque de l'année, pour que l'on puisse demander aux chefs de corps de nouveaux sacrifices, même dans un but essentiellement utile.

Les officiers, il est vrai, auront à payer un peu de leur personne ; mais nous ne doutons pas que le zèle de tous ne se montre à hauteur de cette nouvelle tâche ; du reste, les exercices sur le terrain, de beaucoup les plus nombreux, offrent un tel intérêt qu'il faudrait aimer bien peu son métier pour ne pas les suivre non seulement avec plaisir, mais, nous le disons, avec passion.

Nous serions heureux de voir l'instruction du tir, telle qu'elle est développée ci-dessus, expérimentée dans un ou plusieurs régiments pendant une année et confiée à des officiers choisis parmi ceux qui connaissent le mieux les méthodes de tir et la tactique de l'arme.

Annexe n° 4.

Exemple d'un tir muet en terrain varié.

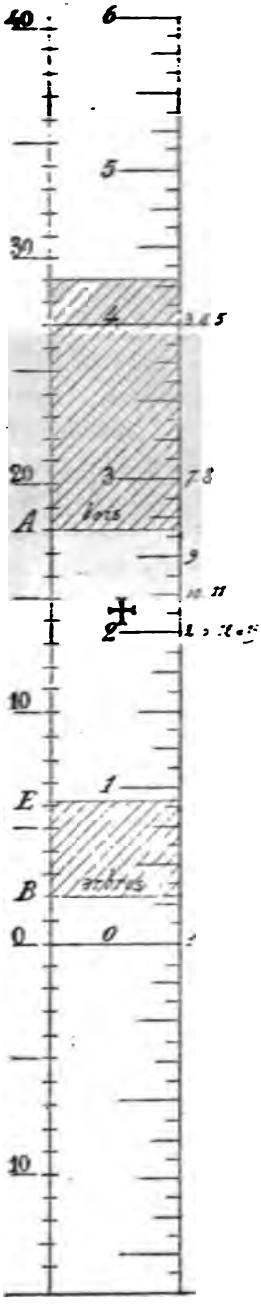
(Voir numéro de juillet, planche IV, fig. 6.)

L'emplacement de la batterie qui fait l'école est en *pq* ; tous les officiers, avec le directeur du tir, sont réunis à cette position. Une batterie adverse est figurée par deux signaux *ab;* elle se trouve sur une hauteur, en avant d'un bois A; au pied de la hauteur, se trouve un rideau d'arbres BC qui masque aux vues de la batterie *pq* la partie BCFE du terrain ; entre la batterie qui tire et le rideau d'arbres, existe un ravin D qui peut servir d'abri à l'ennemi et où les points de chute des projectiles ne peuvent être vus. Il résulte de cette disposition que, dans le cours de l'exercice, tout coup qui tombera dans le bois A, dans l'espace BCFE, ou dans le ravin D sera mentionné comme non observé.

Première école. — Sur le bulletin n° 1 pour la première école (p. 312, numéro de juillet), le directeur du tir a marqué à l'avance le but +, la ligne A figurant la lisière du bois, les lignes B et E encadrant la partie non vue du terrain ; tout coup qui, d'après les mouvements faits à la manivelle, tomberait dans les espaces couverts de hachures sur le bulletin est porté *non observé.*

Pour éviter tout calcul, dans la pratique, on peut admettre qu'une variation de portée de 100 mètres correspond, en moyenne, à une variation de hausse de 4 millimètres ; l'échelle en millimètres de hausse permet, en conséquence, de marquer sans hésitation sur le bulletin l'emplacement des différents accidents du sol ou points importants du terrain repérés sur une carte.

Le premier coup tombe vis-à-vis le zéro de l'échelle et le directeur du tir le signale *court;* le capitaine commande 2 tours plus loin ; le coup tombe au point n° 2 et il est encore signalé *court.* Le capitaine commande 4 tours plus



Nos DES COUPS.	SIGNE des erreurs en portée et hauteurs d'échelonnement	Nos DES COUPS.	SIGNE des erreurs en portée et hauteurs d'échelonnement
1	—	26	+
2	—	27	—
3	?	28	+
4	?	29	—
5	?	30	?
6	—	31	—
7	?	32	+
8	?	33	—
9	+	34	+
10	+	35	+
11	+	36	—
12	—	37	—
13	+	38	—
14	+	39	—
15	+	40	+
16	—	41	changement d'objectif.
17	?	42	
18	—	43	
19	—	44	
20	—	45	
21	—	46	
22	—	47	
23	+	48	
24	—	49	
25	—	50	

Distance réelle : *2 400.*
Distance appréciée : *2 100.*
1e Hausse : *2 050.*

Heures où ont été tirés :
Le 1er coup :
Le e coup (fourchette) :
Le e coup :

Vitesse moyenne par coup pendant le réglage :
Vitesse moyenne par coup après le réglage :

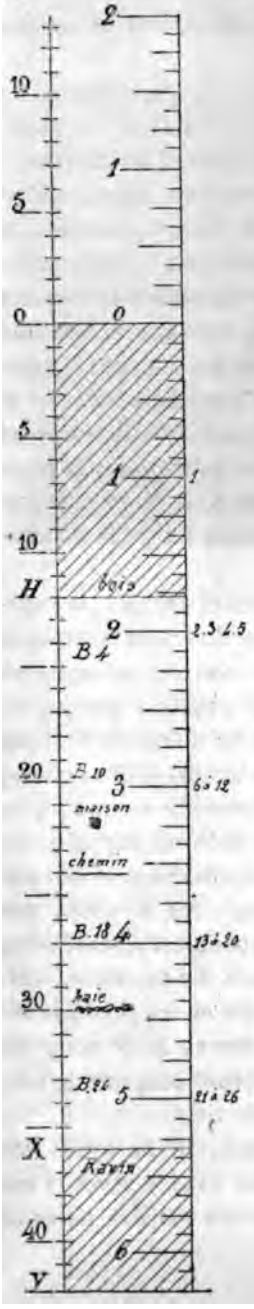
loin ; le directeur marque le coup au n° 3 et le signale comme *non observé,* et ainsi de suite.

Le tir, une fois réglé, est continué et le directeur du tir commande subitement un changement d'objectif : *tir contre l'infanterie débouchant du bois à droite* (bois H du croquis).

Deuxième école. — Le directeur prend un second bulletin qu'il a pu préparer à l'avance ; il connaît, en effet, la distance à laquelle la batterie *pq* tire contre l'objectif *ab* (2400^{m}) ; il connaît aussi la distance du bois à la batterie *pq* (2100^{m}) ; par conséquent, le coup, avec une hausse non corrigée, serait trop long de 300 mètres. Le chef d'escadron a donc porté à l'avance sur le deuxième bulletin le but H (lisière du bois) à 300 mètres, ou 12 millimètres en avant du zéro de la graduation ; il y a figuré aussi la position du ravin D limitée par les lignes X et Y et couverte de hachures, enfin les points importants du terrain (maison, chemin, haie, etc.).

Si, pour le premier coup sur le nouvel objectif, le capitaine raccourcit le tir de un tour, le directeur marque le coup au point *1* et le signale *long* ou *non vu;* le capitaine raccourcit alors de deux tours ; le 2e coup est marqué au point n° 2 et signalé *court;* il en est de même du 3e coup tiré avec la même hausse. Pendant ce temps, le but avance ; tous les trois ou quatre coups, le directeur en marque la position nouvelle suivant la vitesse qu'il lui suppose, ou suivant la position des signaux qui représentent le but par rapport aux points connus du terrain. Au 4e coup, par exemple, le but est arrivé en B4 ; le coup est signalé *long,* ainsi que le 5e tiré à la même distance. Le capitaine, suivant alors les indications de la note du cours pratique de mars 1883, raccourcit le tir de 3 tours, le 6e coup est *court* et ainsi de suite, la batterie suivant toujours le but, d'après les indications du directeur du tir.

Après le 25e et le 26e coup (longs), le tir ayant été raccourci de 1 tour, le 27e coup tombe dans le ravin et est signalé *non vu;* l'infanterie représentée par des signaux



Nos DES COUPS.	SENS des erreurs en portée et hauteurs d'éclatement	Nos DES COUPS.	SENS des erreurs en portée et hauteurs d'éclatement
1	?	26	+
2	—	27	?
3	—	28	—
4	+	29	?
5	+	30	+
6	—	31	?
7	—	32	—
8	—	33	*tir*
9	—	34	*échelonné.*
10	—	35	
11	+	36	
12	+	37	
13	—	38	
14	—	39	
15	—	40	
16	—	41	
17	—	42	
18	—	43	
19	+	44	
20	+	45	
21	—	46	
22	—	47	
23	—	48	
24	—	49	
25	+	50	

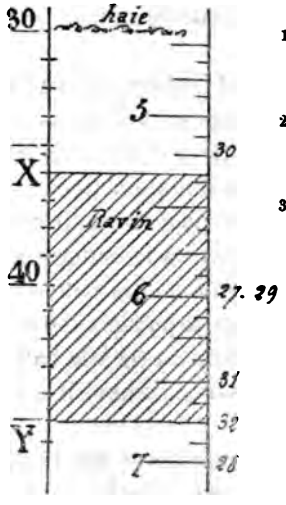
Distance réelle : *2 100.*
Distance appréciée :
1° Hausse : *2 400.*

Heures où ont été tirés :
Le 1er coup :
Le e coup (fourchette) :
Le e coup :

Vitesse moyenne par coup pendant le réglage :
Vitesse moyenne par coup après le réglage :

disparaît elle-même dans le ravin où elle se reforme en dehors des vues.

Troisième école. — Il appartient alors au commandant de batterie d'encadrer par son tir les limites du ravin (fig. 10)



1re section, hausse diminuée de 45 millimètres.

2e section, hausse diminuée de 42 millimètres.

3e section, hausse diminuée de 39 millimètres.

Fig. 10.

et d'employer le tir échelonné entre les points X et Y, pendantt out le temps que l'infanterie restera dans l'ondulation du sol.

L'exécution de cet exercice, qui paraît bien compliquée à la lecture de ce qui précède, est relativement facile dans la pratique, lorsque le directeur du tir a bien étudié le terrain, préparé ses bulletins et arrêté un programme bien net. C'est surtout la préparation de la séance qui est pénible et délicate ; l'opération sur le terrain doit toujours être simple et rapide pour présenter de l'intérêt et donner des résultats.

Dans l'exemple que nous venons de donner, les trois écoles auraient demandé au plus une heure; dans une même séance, on peut ainsi occuper deux ou trois positions différentes et faire six écoles et même davantage.

Annexe n° 5.

Exemple d'un tir simulé en terrain varié.

(Voir planche IV, fig. 6.)

L'exercice précédent (annexe n° 4) peut être répété avec le tir simulé.

Première école. — Le premier objectif (batterie *ab*, pl. IV, fig. 6) est formé par une batterie faisant un feu à poudre; la batterie *pq* elle-même exécute un tir à blanc, ce qui donne lieu à une école à feu simulée à double action. Il y a donc deux équipes de huit hommes pour les appareils explosibles, l'une à la batterie *ab*, l'autre à la batterie *pq*, et deux appareils à signaux, un à chacune de ces batteries. Le directeur du tir se tient avec la batterie *pq*; le capitaine adjoint remplit les fonctions de directeur du tir à la batterie *ab*. Leurs bulletins n° 1 sont préparés comme il a été dit page 312, numéro de juillet.

Dès que le tir d'artillerie contre artillerie est réglé, pendant que l'école des deux batteries adverses continue à la muette, les deux équipes des appareils explosibles vont prendre position sur la ligne qui joint le bois H à la batterie *pq* (voir pl. IV, fig. 6); l'appareil à signaux de la batterie *ab* rejoint le directeur du tir qui a ainsi à sa disposition deux appareils à signaux pour commander le feu des appareils aux deux équipes placées sur la ligne que doit suivre l'attaque (voir la 5e disposition, page 401).

Deuxième école. — Dès que tout est prêt, le directeur du tir, à l'aide d'un signal convenu, fait commencer l'attaque par l'infanterie sortant du bois H; cette infanterie est représentée par des hommes à pied déployés en tirailleurs et exécutant des feux à poudre; ils sont suivis de quelques hommes groupés représentant les soutiens. Le directeur du tir commande alors le changement d'objectif à la batterie *pq*, toujours occupée au combat d'artillerie, et la deuxième école s'exécute comme pour le tir muet, avec

cette différence que le capitaine base les mouvements à la manivelle sur l'observation directe des points de chute.

Le bulletin n° 1 pour cette seconde école est préparé comme il est dit pour le tir muet (page 312, numéro de juillet), avec la différence suivante : l'emplacement des hommes de chacune des équipes des appareils explosibles est marqué par leur numéro d'ordre entre les deux échelles, à la place correspondante du terrain des attaques. Cette disposition permet au directeur du tir de désigner, à chaque coup, pour faire éclater l'appareil explosible, l'homme le plus voisin du point de chute qui résulterait des mouvements à la manivelle prescrits par le commandant de la batterie.

Ces exercices de tir simulé dans la campagne peuvent être variés de mille manières ; ils présentent pour tout le monde le plus vif intérêt et sont appelés à donner les meilleurs résultats. Toutes les fois que l'on ne sera pas gêné par le manque de personnel (troupe et chevaux) et par l'insuffisance de crédit pour la consommation d'appareils explosibles, il y aura toujours avantage à substituer le *tir simulé* au *tir muet*.

H. Langlois,
Chef d'escadron au 13e régiment d'artillerie.

CONSIDÉRATIONS

SUR

L'ÉTUDE MICROSCOPIQUE DES MÉTAUX

[Extrait des *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens* (1)].

(PL. V.)

Dans le cours des dix dernières années, les recherches des minéralogistes se sont portées principalement sur la microstructure des minéraux et sur les moyens employés par la nature pour former, à l'aide d'éléments hétérogènes souvent très nombreux, des masses minérales d'apparence homogène. Le succès de ces travaux, leur influence sur la résolution des plus hauts problèmes de la genèse du monde ont tout récemment fait naître l'idée d'employer la méthode d'investigation à l'étude de la structure moléculaire des métaux et des alliages. La connaissance de la nature des composants, de leur juxtaposition ou de leur mode de réunion à l'intérieur de métaux homogènes en apparence devait en effet conduire, dans le domaine de la pratique, à des découvertes et à des conclusions du plus grand intérêt.

Les résultats acquis jusqu'à ce jour permettent de prévoir le temps où le microscope deviendra entre les mains du praticien un instrument aussi sûr que l'analyse chimique pour la détermination de la qualité d'un métal, et où il lui fournira la solution exacte de mainte question métallurgique actuellement pendante.

La littérature technique n'offre, pour cette branche

(1) *Beiträge zur Mikroskopie der Metalle*, par Oskar Dolliak, capitaine à l'état-major de l'artillerie. 9e cahier de 1883, p. 467.

spéciale de la microscopie des métaux et des alliages, qu'un petit nombre de traités d'un réel intérêt et d'une valeur vraiment scientifique, laissant ainsi le champ largement ouvert à l'esprit de recherche et d'investigation. Nous ne citerons que les travaux de Martens et de Kick. Le premier a publié ses études dans le *Praktisckeer Maschinen-Constructeur* et dans la *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1880*; le deuxième dans les *Technische Blätter 1873*. (*Études technologiques sur les matériaux et leurs changements de formes.*)

L'étude microscopique des objets opaques (et, dans le cas présent, ce sont les seuls dont on ait à s'occuper) offre des difficultés nombreuses, dont a souvent peine à triompher. Pour arriver à un résultat utile, il faut tout d'abord procéder à un choix judicieux du microscope et des grossissements à employer ; il faut ensuite songer à la forme et à l'aspect de l'objet à examiner, donner à sa surface supérieure un éclairement régulier, etc.

Pour les métaux, comme pour les minéraux, on peut étudier :

1° Les cassures *dans leur état normal;*

2° Les cassures *usées à la meule, polies, puis traitées par des acides étendus.*

Peut-être trouvera-t-on plus tard le moyen de préparer, avec des métaux et des alliages, des sections minces transparentes, d'environ $0^{mm},01$ d'épaisseur, semblables à celles qui permettent de faire passer la lumière au travers des minéraux, dans les microscopes ordinaires à fort grossissement. On peut affirmer dès aujourd'hui que la réalisation de ce desideratum donnerait à la microscopie, relativement à la métallurgie, toute l'importance qu'elle possède déjà pour la minéralogie.

Les tentatives faites dans ce sens par M. Martens n'ont malheureusement produit jusqu'à ce jour que des résultats négatifs, parce que les plaquettes métalliques collées sur

les lames de verre finissaient toujours, après un travail fort pénible, par se décoller et par se courber.

C'est pourquoi M. Martens recommande « de recueillir les limailles les plus fines, tombées pendant l'émeulage des objets, et de les soumettre à l'action de réactifs extrêmement dilués».

L'examen microscopique des cassures naturelles des métaux ne donne, dans la plupart des cas, que des renseignements incomplets sur leur structure, leurs propriétés et leur qualité.

Quelque soin que l'on mette à préparer les surfaces de rupture, elles présentent toujours des aspérités qui exercent une influence fâcheuse sur la clarté et la netteté des images et ne permettent par suite d'employer que de faibles grossissements, de sorte que maint détail important échappe à l'œil de l'observateur; de plus, ces aspérités projettent sur la surface éclairée des ombres qui occasionnent souvent des erreurs très préjudiciables.

Les images microscopiques ont un aspect analogue à celui des photographies lunaires; aussi faut-il une grande habitude et une attention minutieuse pour arriver à établir une distinction entre les parties essentielles et les détails secondaires.

Pour obtenir un éclairement régulier des objets, il est bon d'adapter à l'objectif un réflecteur en carton recouvert de papier blanc et incliné à 45° sur l'horizon. On peut ainsi opérer même à la lumière artificielle.

Quand on examine une cassure à l'aide du microscope, on ne peut évidemment observer, et par suite étudier, que les particularités qui caractérisent la petite surface embrassée par le champ de l'objectif; aussi doit-on bien se garder de généraliser inconsidérément ces observations de détail et de s'appuyer sur de prétendues analogies pour arriver à des conclusions prématurées.

La loupe reste toujours, entre les mains du praticien,

l'instrument le plus commode pour constater par voie de comparaison les caractères et les signes distinctifs des cassures des divers métaux; elle a sur le microscope l'avantage d'offrir un champ plus étendu et de donner des images plus nettes, quoique moins grossies.

Le microscope sera, au contraire, avantageusement employé pour l'étude des surfaces polies, puis décapées à l'acide étendu. Dans ces conditions, il donne une idée exacte de la structure et de la composition moléculaire des métaux, et fournit avec la plupart d'entre eux, des images nettement arrêtées, dont les différences de forme semblent, d'après les expériences faites jusqu'à ce jour, dépendre autant du traitement mécanique subi par le métal que des forces physiques ou chimiques qui ont présidé à sa formation.

Il ressort des recherches de Kick que l'examen du fer et de l'acier traités par les acides permet de reconnaître non seulement la qualité de ces métaux, mais encore la valeur du mode de travail employé. Les études de ce savant sur diverses espèces d'acier et de fer forgé, ainsi que sur des pièces composées de fers de différents échantillons, présentent le plus grand intérêt et sont pleines d'enseignements ; on arrive, en suivant la méthode qu'il préconise, à pouvoir découvrir la nature des composants, la situation et l'ordre de superposition de diverses couches.

Quant à Martens, il a été amené aux mêmes conclusions, tant par les résultats instructifs, dus à un labeur de plusieurs années consacré à l'étude microscopique du fer et de l'acier, que par la comparaison de ces résultats avec ceux qu'ont fournis les autres travaux exécutés dans le même ordre d'idées.

Martens a imaginé, pour l'observation des objets opaques exposés à la lumière directe, un microscope qui a été construit par l'opticien Haentsch, de Berlin. Le pied de l'instrument est rendu très mobile par l'emploi de plu-

sieurs articulations à genou ; le microscope est disposé pour recevoir un objectif d'un système spécial.

Le microscope du système Martens, construit par l'opticien Reichert, de Vienne, pour le comité militaire et d'après ses plans, a également un support très mobile ; toutefois, on a renoncé pour cet instrument à se servir de genoux toujours difficiles à établir, et on les a remplacés par une série de charnières. Ce microscope a un oculaire et trois objectifs pour des grossissements allant de 20 à 100 ; par contre, il ne possède pas de porte-objet. Les dispositions spéciales que présente cet instrument ont été trouvées fort judicieuses.

Les recherches faites jusqu'à présent sur la microscopie des métaux ont, bien que limitées à un cadre très étroit, engagé à étendre ces études au domaine de la fabrication du matériel. Corroborées par les épreuves mécaniques et chimiques que l'on continuera de faire subir aux métaux et aux alliages, elles fourniront peut-être des renseignements encore inconnus, des bases nouvelles pour le choix et la mise en œuvre des matériaux destinés à former un produit de propriétés déterminées.

L'étude suivante a pour objet *la microscopie de la fonte à canon* et plus spécialement *de la fonte de Mariazell*, qui est exclusivement employée en Autriche pour la fabrication des bouches à feu en fonte (1).

Le métal soumis à l'expérience fut emprunté à un mortier et à un canon de 15c se chargeant par la culasse (ces deux bouches à feu ne diffèrent guère que par leurs dimensions longitudinales). Les éprouvettes furent découpées dans des sections du tube différentes et à différentes distances de l'axe de la pièce.

Aux recherches microscopiques, on adjoignit l'analyse

(1) En Autriche, le métal employé pour la fabrication des bouches à feu en fonte est d'abord exposé dans un haut fourneau à un courant d'air froid et à un feu de charbon de bois, puis refondu dans un four à réverbère ; c'est cette fonte, appelée fonte à l'air froid de deuxième fusion, qui fournit les tubes les plus résistants.

chimique du métal et les essais ordinaires de cohésion et de résistance, de façon à pouvoir se faire une idée bien nette des relations qui existent entre la structure, la résistance et l'état chimique, ainsi que des changements qu'on produit dans l'aspect extérieur d'un métal, en modifiant les forces physiques qui déterminent sa fabrication.

I. — Examen microscopique.

L'examen microscopique comprit :

1° L'examen des *cassures naturelles ;*

2° L'examen des *surfaces meulées, polies et décapées à l'acide étendu* (1)

Pour pouvoir étudier la superposition des couches soit dans le sens du rayon, soit dans le sens de l'axe du canon,

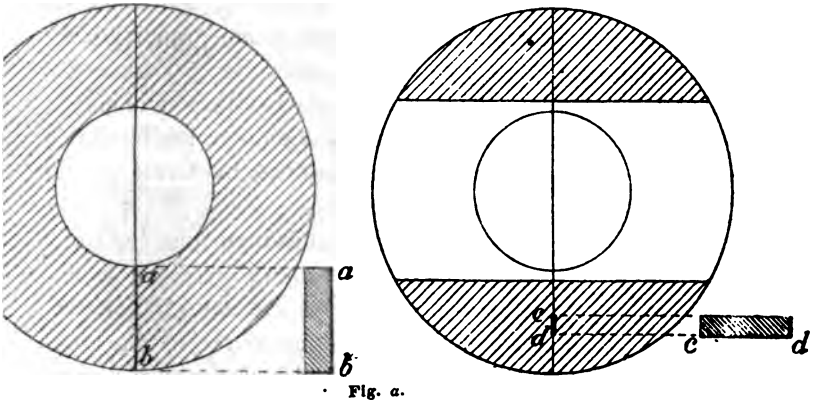


Fig. *a*.

on a, dans les deux bouches à feu, taillé les éprouvettes *ab* (fig. *a*) dans des sections de mêmes dimensions (à peu près à 100 millimètres de la face antérieure du logement

(1) Les essais faits dans le laboratoire de chimie du comité militaire ont montré que la méthode de décapage recommandée par Kick, pour le fer et l'acier, est absolument parfaite ; on peut aussi l'employer pour les essais à l'acide, avec quelques légères modifications. Les fragments doivent être préalablement émeulés à l'émeri, puis soigneusement polis ; on les décape alors à l'acide étendu (1 p. d'acide chlorhydrique, 1 p. d'eau distillée à laquelle on ajoute une trace de chlorure d'antimoine) ; le décapage dure une heure. Il faut laver et sécher les pièces une fois décapées avec les plus grandes précautions ; sans cela, elles se couvriraient facilement de rouille et, dans cet état, ne pourraient plus être soumises à l'examen microscopique.

du coin) et les éprouvettes *cd* dans les tranches de culasse.

1° La cassure de la fonte de Mariazell a l'aspect caractéristique de la fonte truitée; au microscope, on ne distingue que les cristallisations arborisées qui caractérisent le fer libre [pur](1), tandis qu'on ne peut pas se rendre un compte bien net de la manière dont sont répartis les composants principaux : le graphite, la fonte blanche et le fer libre. Quant aux désagrégations partielles, aux changements locaux de structure et de coloration, etc., l'observateur ne peut guère s'en faire qu'une idée assez confuse.

Les cristaux rhomboédriques de la fonte blanche (*Spiegeleisen*) et les cristaux octaédriques du fer libre s'aperçoivent très bien les uns à côté des autres et sont le plus souvent entre-croisés. Les arborisations du fer libre sont composées de dents ou d'aiguilles d'une grande finesse, d'une incroyable délicatesse de structure et d'une remarquable variété de tons. Entre les cristaux de la fonte blanche et ceux du fer libre, viennent s'intercaler les feuilles du graphite qui affectent presque toujours une forme triangulaire.

Comme nous l'avons dit, pour l'examen des cassures il suffit d'une bonne loupe qui vous fournisse rapidement le signe caractéristique des matières soumises à l'observation; mais il est indispensable d'employer le microscope lorsqu'on étudie les détails de la microstructure des métaux, lorsque l'on veut examiner, par exemple, des surfaces polies et décapées.

2° En examinant au microscope ces dernières surfaces, on arrive très bien à distinguer la fonte blanche et grise, le fer qui contient du carbone en combinaison chimique, le carbone à l'état graphitique, en un mot, les diversé léments qui, mécaniquement mélangés et juxtaposés, constituent les principaux composants de la fonte truitée.

(1) L'expression de *fer libre* est plus rationnelle que celle de *fer pur*; elle répond d'ailleurs aux idées de Ledebur.

Il suffit d'ailleurs d'un simple examen fait à l'œil nu pour y reconnaître un réseau très régulier de veines d'un blanc brillant, qui entourent des surfaces de couleur grise.

Ces raies brillantes sont légèrement en saillie ; elles sont dures, se polissent facilement et résistent mieux à l'action des acides que les champs grisâtres qui sont rapidement et profondément attaqués et se séparent de leur graphite. Ce fait s'observe très nettement, lorsqu'on procède à l'étude microchimique [1]. Si l'on verse avec soin le liquide acidulé, on voit, même à l'œil nu, que les champs gris seuls se recouvrent de molécules de graphite, tandis que les veines blanches qui les entourent restent absolument libres. On peut conclure de là, que les raies d'un blanc brillant retiennent le carbone en combinaison chimique, tandis que les champs gris le contiennent à l'état de graphite.

Fig. c.

Fig. d.

Les figures *c* et *d* représentent, en grandeur naturelle, des cassures de fonte truitée décapée.

La figure *c* nous montre spécialement la répartition théorique des champs et des veines sur la surface décapée *a b* de la figure *a;* on voit, et cela se comprend facilement, que c'est près de la face supérieure du tube, vers *b*, c'est-à-dire vers le point où le refroidissement a été le plus rapide, que les cristallisations ont les dimensions les plus faibles.

Si, dans le même métal, on fait des cassures dans différents sens, qu'on les émeule, qu'on les polisse et qu'on les décape, on retrouve toujours le même aspect, les mêmes

---

[1] *L'étude microchimique* n'est autre chose que l'observation, faite au microscope, de l'action chimique de l'acide sur le métal.

formes et la même répartition de fonte blanche et grise; n'a-t-on pas le droit d'en conclure que, selon toute probabilité, les cristallisations de la fonte grise, formée de fer libre et de graphite juxtaposé, sont entourées d'enveloppes de fonte blanche contenant le carbone à l'état de combinaison chimique? Cette disposition particulière des fontes blanche et grise est due à la différence de facilité que ces deux éléments offrent au refroidissement: le fer libre, moins fusible, se refroidit le premier, en même temps qu'il se sépare du graphite; la fonte blanche, plus fusible, ne se refroidit que postérieurement et cristallise en rhomboèdres juxtaposés qui forment autour du fer libre et du graphite de véritables coquilles.

Les figures 1 et 2 (pl. V) sont dessinées d'après des microphotographies exécutées avec un grossissement de 20 fois; elles représentent les surfaces émeulées et décapées d'un métal emprunté au mortier de 15c en fonte (fig. 1) et au canon court de 15c en fonte (fig. 2); les éprouvettes ont été prises près de l'âme et perpendiculairement à l'axe de la pièce, comme le montre la figure *a* (page 421).

On remarque, à l'intérieur des champs gris, des fentes et des gerçures fines et ramifiées, que l'on peut apercevoir, même avant d'avoir fait le décapage, en examinant avec soin à la loupe la surface du métal; l'action de l'acide les élargit considérablement. Examinées au microscope à la lumière réfléchie, ces fentes montrent des bords noirs dentelés; leur fond et leurs faces latérales ont un éclat métallique.

Leur largeur est d'abord de 4 à 8 millièmes de millimètre; elle devient double, quand on laisse l'acide agir pendant une heure.

Ces gerçures d'une extrême ténuité, qui se trouvent à l'intérieur des champs formés par la fonte grise, partent du centre et se prolongent presque jusqu'aux veines de fonte blanche qui entourent ces champs, mais on n'en aperçoit aucune trace dans la fonte blanche même; elles

sont remplies de lamelles de graphite. Quand on dissout la fonte qui les enveloppe, ces lamelles sont mises à nu ; elles disparaissent quand on lave la surface décapée.

Les lamelles de graphite sont, selon la vitesse de refroidissement du métal, plus ou moins marquées, plus ou moins ramifiées, et, même avant le décapage, elles offrent au microscope l'aspect de lignes très ténues. Pour prouver qu'on n'a bien réellement affaire qu'à des parcelles de graphite, il suffit de suivre la réaction avec le microscope. On perçoit alors très nettement l'action de l'acide sur la surface de la fonte grise où l'on voit, tout le long des veines, le graphite se séparer progressivement du fer, tandis que les taches claires de la fonte blanche (*Spiegeleisen*) ne sont attaquées que très lentement et forment, une fois l'action terminée, des lignes brillantes qui, n'ayant été que fort peu dissoutes, se trouvent légèrement en saillie. On remarque encore en divers points de petites fentes et de petites cavités. L'expérience a montré qu'il était impossible de les éviter dans la fonte; ces nids à graphite isolés, ces failles dans le métal doivent donc, à moins de présenter un caractère de fréquence trop marquée et d'avoir des dimensions trop considérables, être regardés comme les conséquences normales des propriétés distinctives de ce métal.

De toutes les recherches faites jusqu'à ce jour, on peut conclure avec certitude que, seul, l'examen au microscope des surfaces polies et décapées donne le moyen d'apprécier exactement la valeur d'un métal sous le rapport de l'homogénéité et de la structure.

Ainsi, tandis que l'examen des cassures et des arrachements laisse trop souvent échapper les fentes capillaires, les gerçures et les autres défauts qui se produisent pendant la coulée et le refroidissement du métal, la méthode de décapage qui vient d'être indiquée fait ressortir et le microscope permet de découvrir ces petites défectuosités qui exercent une influence si fâcheuse sur la ténacité et la résistance d'un métal.

Un autre inconvénient des cassures et des arrachements est d'offrir à l'action de l'air de nombreux points d'attaque et, par suite, de s'oxyder rapidement; il faut donc procéder sans retard à leur examen.

Une simple comparaison à l'œil nu des cassures et des surfaces polies a montré que le métal du mortier était formé de grains plus gros que celui du canon. La coloration des deux surfaces ne présentait pas de différences essentielles; néanmoins, le réseau de veines blanches du mortier était plus complet et la structure plus compacte. Les figures 1 et 2 font voir que les veines de graphite du canon (fig. 2) sont plus fines, leurs ramifications plus touffues et quelque peu plus étendues que celles du mortier (fig. 1).

Pour découvrir les influences qui ont pu donner des aspects si différents au métal de deux bouches à feu construites dans les mêmes conditions et qui ne diffèrent que par leur longueur, il nous a paru utile d'ajouter à l'examen microscopique la recherche du carbone contenu dans les deux pièces et les épreuves comparatives de résistance.

II. — Détermination du carbone.

Les éprouvettes employées pour cette analyse ont été prises dans des sections de dimensions à peu près égales faites à environ 5 centimètres de la surface extérieure du tube.

L'analyse elle-même a été faite d'après la méthode, imaginée par Creath, qui consiste à décomposer la fonte par une solution de chlorure de fer dans le chlorhydrate d'ammoniaque. Le carbone mis en liberté est recueilli dans une masse d'amiante nettoyée à l'aide d'acides étendus et chauffée au rouge dans un courant d'air humide; le carbone est ensuite brûlé à l'aide d'oxyde de cuivre. Quant au carbone graphitique, on le sépare en dissolvant la fonte dans l'acide chlorhydrique étendu; on le brûle ensuite comme on le fait pour le carbone de combinaison.

Les analyses exécutées dans le laboratoire du comité militaire montrent que la méthode de Creath est aussi sûre que rapide.

	Mortier de 15c.	Canon de 15c.
Carbone en combinaison chimique.	0,567 p. 100	0,494 p. 100
Carbone graphitique	2,601 p. 100	2,492 p. 100
Total du carbone.	3,168 p. 100	2,986 p. 100

Le rapport entre le carbone graphitique et le carbone de combinaison est donc :

pour le mortier de 15c { 82,1 p. 100 de graphite, 17,9 p. 100 de carbone de combinaison,

soit 4,58, et :

pour le canon de 15c { 83,4 p. 100 de graphite, 16,6 p. 100 de carbone de combinaison,

soit 5,02.

Il n'y a, on le voit, entre les quantités de carbone fournies par les métaux des deux bouches à feu aucune différence essentielle, surtout si l'on remarque que ces différences peuvent être bien plus considérables dans les diverses couches d'une même section.

III. — Épreuves de résistance.

Les résultats des épreuves comparatives de résistance entreprises à l'arsenal d'artillerie avec la fonte du mortier et celle du canon sont résumés dans le tableau suivant; on y trouvera aussi la disposition et la forme des diverses éprouvettes employées.

Ces résultats peuvent se résumer comme il suit :

1° Les résistances absolues des deux bouches à feu, près de l'âme et au milieu de l'épaisseur des parois, parallèlement ou perpendiculairement à l'axe, sont peu différentes et s'élèvent en moyenne: pour le mortier à 2 089 kil., pour le canon à 2 146 kil. par centimètre carré.

Résultats des épreuves comparatives de cohésion faites

Les éprouvettes sont cylindriques et ont

	PRÈS DE L'AME.						
	Mortier.				Canon.		
	1	2	3	Moyenne.	1	2	3
Résistance absolue en kil. par centimètre carré . .	1 973	2 100	2 120	2 064	2 133	2 167	2 147
Limite d'élasticité en kil. par centimètre carré . .	600	533	533	555	600	533	533
Allongement élastique pour 100 à la limite d'élasticité	0,058	0,053	0,018	0,055	0,053	0,058	0,060
Allongement permanent pour 100 à la rupture . .	0,26	0,33	0,40	0,33	0,26	0,33	0,26

Les éprouvettes sont prises dans les environs de la chambre perpendiculairement à

	PRÈS DU COIN DE FERMETURE.				
	Mortier.			Canon.	
	1	2	Moyenne.	1	2
Résistance absolue en kil. par centimètre carré . .	2 093	2 200	2 146	2 150	2 047
Limite d'élasticité en kil. par centimètre carré . .	600	600	600	533	533
Allongement élastique pour 100 à la limite d'élasticité	0,060	0,052	0,056	0,057	0,045
Allongement permanent pour 100 à la rupture .	0,26	0,40	0,33	0,40	0,26

Les éprouvettes sont prises: pour le mortier dans des segments du logement du co

fontes provenant du mortier de 15c et du canon court de 15c.
mètres de long et 75 centimètres carrés de section.

AU MILIEU DE L'ÉPAISSEUR DES PAROIS.								PRÈS DE LA SURFACE EXTÉRIEURE.							
Mortier.				Canon.				Mortier.				Canon.			
1	2	3	Moyenne.	1	2	3	Moyenne.	1	2	3	Moyenne.	1	2	3	Moyenne.
2000	2050	2120	2 057	2 186	2 167	2 220	2 191	2 100	2 033	2 087	2 073	2 438	2 427	2 587	2 484
533	666	600	600	600	467	533	533	600	600	533	578	600	600	600	600
0,056	0,059	0,064	0,059	0,050	0,042	0,044	0,045	0,076	0,071	0,063	0,070	0,051	0,047	0,051	0,051
0,33	0,33	0,40	0,35	0,26	0,40	0,33	0,33	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

pièce.

PRÈS DE LA SURFACE EXTÉRIEURE.													
Mortier.							Canon.						
1	2	3	4	5	6	Moyenne.	1	2	3	4	5	6	Moyenne.
2 000	2 060	2 033	2 000	2 113	2 127	2 055	2 433	2 453	2 367	2 513	2 333	2 420	2 419
467	533	600	600	600	533	555	533	600	467	533	600	600	555
0,050	0,055	0,069	0,073	0,057	0,061	0,061	0,045	0,052	0,042	0,045	0,049	0,051	0,047
*	*	0,40	0,40	0,40	0,33	0,38	0,40	0,40	0,40	0,33	0,33	0,40	0,37

canon dans le tonnerre, parallèlement à l'axe de la pièce.

2° La résistance absolue près de la surface extérieure est, au contraire, plus grande dans le canon; elle s'élève à 2452 kil. par centimètre carré; elle n'est que de 2064 kil. pour le mortier;

3° Les limites d'élasticité et les allongements permanents à la rupture sont presque égaux pour les deux bouches à feu; il y a, au contraire, de fortes différences entre les allongements élastiques à la limite d'élasticité pour les couches voisines de la surface extérieure; l'allongement est de 0,064 p. 100 pour le mortier et de 0,048 p. 100 pour le canon.

Mais comme ces couches ont, dans le canon, une résistance absolue plus forte d'environ 390 kil. que dans le mortier, on peut dire que, dans cette dernière pièce, la fonte des couches voisines de la surface extérieure est quelque peu moins élastique (1) et moins résistante que la fonte des parties analogues du canon. Cette différence doit venir de ce que les couches extérieures du canon ont été

---

(1) Contrairement à l'usage qui appelle élastiques les corps dont l'allongement élastique est le plus considérable, la physique admet la définition suivante : *Plus faible est l'allongement élastique d'un corps, toutes choses égales d'ailleurs, plus grande est l'élasticité de ce corps.* L'élasticité d'un corps est mesurée par son *coefficient d'élasticité* E, dont la valeur est donnée par l'équation :

$$E = \frac{P}{q\frac{\lambda}{L}}$$

où P représente le poids qui travaille à allonger l'éprouvette prise dans le corps soumis à l'expérience, q la section de l'éprouvette, λ l'allongement élastique dû à l'action du poids P, L la longueur de l'éprouvette avant la traction. On a ainsi, pour le mortier :

$$P = \frac{3 \times 578 + 6 \times 555}{9} = 563^k$$

$$\lambda = \frac{3 \times 0{,}070 + 6 \times 0{,}061}{9}\,\frac{4}{100} = 0{,}064\,\frac{4}{100} = 0{,}000644$$

$$\frac{\lambda}{L} = 0{,}00064, \text{ et}$$

$$E = \frac{563}{0{,}00064} = 879\,687^k \text{ par cent. carré, c'est-à-dire } 8\,797^k \text{ par mill. carré.}$$

On trouverait de même pour le canon 11 874 kil. par millimètre carré pour valeur de E. Le métal du mortier est donc moins élastique que celui du canon.

Remarquons enfin que le caoutchouc, par exemple, est peut-être, quelque paradoxal que cela puisse paraître, le *moins élastique* des corps. D'après les recherches du docteur Stefan, le coefficient d'élasticité du caoutchouc et 6 ou 7 fois plus faible que celui de l'air.

refroidies un peu plus vite, et n'implique nullement pour le mortier l'idée d'un défaut de résistance ou de solidité.

Résumons les résultats de ces épreuves comparatives, et recherchons les causes qui peuvent avoir produit de telles différences dans l'aspect et dans la structure du métal de deux bouches à feu construites dans des conditions presque identiques et ne différant guère que par leurs dimensions longitudinales. Nous arriverons à conclure que ces causes sont purement physiques.

Parmi ces causes nous remarquons : 1° la différence des pressions auxquelles le métal a été soumis pendant le refroidissement, différence due elle-même à la différence de longueur des bouches à feu; 2° les circonstances qui ont accompagné le refroidissement, quoiqu'elles aient dû varier bien peu d'une pièce à l'autre. Peut-être enfin faut-il y ajouter la différence de température des deux métaux à l'état fluide.

On voit ainsi que le même métal peut, sous l'influence d'actions physiques variables, prendre des aspects différents, sans que pour cela ses propriétés caractéristiques subissent de modifications essentielles.

La figure 3 de la planche V montre encore un échantillon de fonte de Mariazell provenant d'un ancien canon de navire de gros calibre destiné à être refondu ; après un grand nombre de tirs, cette pièce avait encore fait preuve d'une résistance remarquable.

Si l'on compare ce métal à celui des deux bouches à feu précédentes, on reconnaît, même à l'œil nu, sur les surfaces décapées, une différence essentielle dans la répartition des fontes grise et blanche, ainsi que dans les dimensions des cristallisations ; le microscope fait aussi découvrir quelques différences, surtout dans la position du graphite.

Une espèce de fonte déterminée peut donc subir, dans certaines limites, des variations de structure et de constitution moléculaire, sans cesser pour cela de pouvoir être employée comme métal à canon et sans perdre trop de ses

qualités tant physiques que chimiques. Et c'est à l'aide de l'examen microscopique, appuyé naturellement par des épreuves comparatives de résistance et par des analyses chimiques, qu'on parviendra à fixer ces limites entre lesquelles on peut faire varier l'aspect et la structure d'un métal, sans lui enlever les qualités qu'on exige de lui.

Il nous reste maintenant à rechercher quels changements apportent à la longue, dans la texture de la fonte, des percussions violentes, comme celles qui se produisent à l'intérieur des pièces pendant le tir, et à nous assurer que le microscope permet de les mettre en relief.

Les études de Kirkaldy et de Percy sur la fonte et l'acier prouvent incontestablement que la fonte, à froid, s'écrouit lentement sous l'action d'ébranlements dus à des chocs fréquents, et qu'il se produit ainsi un relâchement dans la liaison des cristaux, mais que les actions de cette nature ne peuvent nullement modifier la structure cristalline primitive.

Quand on martelle la fonte froide, la cohésion des cristaux s'affaiblit de plus en plus et, par suite, la résistance du métal va sans cesse en décroissant. Plus grosses sont les cristallisations, plus la fonte se rompt facilement. La rupture, en effet, se produit toujours dans le plan de plus faible résistance, qui coïncide avec les faces des cristaux; elle sera donc d'autant plus facile à obtenir que ces faces seront plus grandes. La grosseur des cristaux d'une fonte destinée à un usage déterminé a donc un maximum qu'on ne doit jamais lui laisser dépasser, si l'on veut que la résistance et la solidité générale du métal ne souffre pas des efforts ultérieurs qu'il aura à supporter. Le refroidissement de la fonte fluide, qui exerce sur la cristallisation une influence prépondérante, a donc naturellement le même effet sur la résistance du métal.

Comme nous venons de le dire, la fonte conserve, même sous l'action de chocs fréquents, sa structure cristalline primitive, et les cristaux, surtout ceux des couches voisi-

nes de l'âme, ne supportent que de légers déplacements locaux et de faibles changements de dimensions.

Tout d'abord, ces déplacements ne sortent pas des limites d'élasticité, et, dès que les cristaux cessent de vibrer, ils reprennent aussitôt leur position relative. Mais poursuivez l'action des chocs, ajoutez-y les effets corrosifs qu'exercent inévitablement sur les parois de l'âme les gaz de la poudre surchauffés et à haute pression; vous arriverez, après un grand nombre de coups, à avoir des déplacements et des changements de dimensions permanents, qui s'étendront tout d'abord aux fissures et aux chambres remplies de graphite entre les cristaux de fer libre, et qui intéresseront ensuite les cristaux de fonte blanche, sortes de sphères creuses qui enveloppent les précédents, si bien qu'enfin, à la suite d'efforts longs et répétés, le relâchement deviendra complet et que vous obtiendrez la rupture.

Le graphite semble jouer ici entre les cristaux le rôle d'une matière de remplissage molle et élastique, qui reçoit les chocs et les transmet ensuite, considérablement atténués, aux cristaux voisins. Plus les ramifications du graphite dans la fonte sont étendues, épaisses et régulières, plus on peut demander à la fonte ; c'est donc, après toutes les conditions dont nous avons déjà parlé, sur ce dernier facteur que nous devons porter notre attention.

Pour vérifier si les couches voisines de l'âme présentent au microscope, par suite de chocs répétés, quelques modifications soit dans leur structure, soit dans leur texture moléculaire, on a choisi le canon court de 15^{c} en fonte; on a soumis les éprouvettes prises près de l'âme à un examen microscopique et on les a étudiées par comparaison avec des éprouvettes provenant d'autres couches. Mais, quoique ce canon eût fourni un nombre de tirs relativement considérable, on n'a pu découvrir dans les éprouvettes en question aucune différence notable, d'où l'on pût tirer quelque renseignement pour l'étude de ces modifications.

Les épreuves exécutées avec le métal du mortier en fonte de 15c ne donnèrent également qu'un résultat négatif; il est bon d'ajouter que cette pièce avait tiré beaucoup moins que la précédente. On ne peut donc affirmer que des modifications aussi faibles, si toutefois elles existent, puissent être constatées à l'aide du microscope dans une fonte douce et peu élastique; il est probable que l'on réussirait mieux avec des métaux à canon élastiques et que ce genre d'investigations fournirait des résultats facilement utilisables.

Dans les fontes truitées d'autres provenances, on trouve un aspect tout autre que dans la fonte à canon de Mariazell, lorsqu'on examine au microscope l'intérieur des champs remplis par la fonte grise. Les traits caractéristiques sont d'autant plus nets sur les surfaces polies et décapées, que la proportion de fonte blanche est plus considérable.

Les différences de coloration qui en résultent, peu sensibles avec les cassures naturelles, ressortent avec la plus grande netteté sur les surfaces décapées; il en est de même des fentes, des gerçures, des nids à graphite, etc., qu'on a peine à reconnaître, lorsqu'on se contente d'étudier des cassures.

Après le décapage, la fonte grise présente une coloration d'un gris sombre uniforme, traversé par quelques rares veines blanches et parsemé d'un grand nombre de petites cavités. Certaines parties sont ordinairement plus profondément rongées; d'autres, au contraire, bien que noircies et quelque peu poreuses, restent mieux conservées.

Plus la fonte grise se rapproche de la fonte truitée ou blanche, plus les veines de graphite s'effacent, tandis que les cristaux de *Spiegeleisen* se resserrent et augmentent en nombre. Rien de plus commode que d'étudier cette progression sur les faces polies des pièces en fonte dure, quand ces faces perpendiculaires aux parois soumises à la trempe s'étendent jusqu'à la fonte complètement grise.

Comme on le sait, c'est le mode de refroidissement de

la fonte fluide qui a le plus d'influence sur sa constitution chimique; une trempe brusque lui donne une composition et une dureté analogues à celles du *Spiegeleisen* pur. Si, par exemple, on coule la fonte dans un moule métallique, les parties voisines des parois contiennent surtout du carbone à l'état de combinaison chimique et prennent une grande dureté, tandis que les couches centrales, éloignées de la coquille et se refroidissant plus lentement, laissent, en cristallisant, le graphite se séparer et forment de la fonte truitée et de la fonte grise. La durée du refroidissement joue ici un grand rôle et exerce sur les propriétés du métal une influence considérable.

Quoique l'examen des cassures suffise pour faire ressortir les changements de structure de la fonte et l'épaisseur des couches soumises à la trempe, il semble toutefois très intéressant, au point de vue scientifique, d'étudier aussi la microstructure des cassures de la fonte durcie, après les avoir polies et décapées. Les figures 4 et 5 de la pl. V montrent des fragments de fonte durcie grossis 20 fois. L'éprouvette a été prise dans un barreau perpendiculaire à la surface extérieure de la partie trempée. Le métal est représenté : dans la figure 4, au point de transition entre la fonte truitée et la fonte blanche; dans la figure 5, au point où la fonte est entièrement grise.

Le barreau examiné a été coulé dans un moule mixte de sable et de fonte; c'est la tête arrondie du barreau qui a été trempée. Le métal est de provenance allemande et composé de deux fontes au charbon de bois, l'une grise, l'autre blanche.

La cassure émeulée et polie, préparée comme il a déjà été dit, montra nettement l'ordre des couches de fonte blanche, de fonte truitée et de fonte grise, tandis qu'on n'avait rien pu conclure de la texture rayonnante de la cassure naturelle. Dans les petites pièces de fonte, la couche brillante de fonte blanche s'éloigne peu du moule; on arrive bientôt à la fonte truitée, puis à la fonte grise. Pour les

pièces coulées pleines et avec un moule ayant une épaisseur de parois donnée, l'épaisseur de la couche dure paraît dépendre des dimensions de la pièce de fonte. Dans les grosses pièces, les couches éloignées des parois du moule se refroidissent très lentement; leur chaleur se transmet de proche en proche et produit un recuit partiel des parties voisines du moule, qui ont été primitivement trempées. Il paraît donc difficile, dans les plaques épaisses et coulées pleines, d'obtenir la trempe au delà d'une épaisseur déterminée. Et l'on peut aussi se demander si les couches trempées de plaques ou de pièces d'épaisseurs différentes, coulées dans les mêmes moules, auraient toutes la même dureté près des parois du moule.

Après l'opération du décapage, la texture rayonnante se manifeste clairement; les rayons eux-mêmes se dirigent perpendiculairement à la surface du moule et pénètrent profondément dans les couches de la fonte truitée. Si ces rayons deviennent visibles après le décapage, cela tient à la différence de solubilité de la fonte rayonnante (*Strahleneisen*) dans l'acide étendu; dans la figure 4, les rayons sont formés de cristaux juxtaposés dans un sens perpendiculaire à leur direction propre; c'est surtout dans la fonte blanche qu'on peut nettement les distinguer. La figure 5 représente la fonte grise fournie par la cassure.

Connaissant les propriétés physiques et chimiques d'un métal vérifié et essayé, on pourra, à l'aide de l'examen microscopique, des épreuves de résistance et de l'analyse, arriver à des conclusions intéressantes et à des résultats utiles. Mais pour ne pas se laisser leurrer par de fausses analogies et ne pas en tirer des conséquences erronées, il faut avoir soin d'exécuter ces épreuves avec des barreaux de fonte durcie de même dimensions et coulés dans le même moule.

Il est de la plus haute importance de savoir déterminer le degré de dureté d'un barreau pour pouvoir apprécier la valeur d'une fonte dure, puisque ce métal, spécialement

employé à la fabrication des projectiles et des cuirassements, est justement appelé à résister, grâce à sa dureté, à des chocs et à des ébranlements dynamiques. La meilleure méthode pour obtenir ce résultat consiste dans l'emploi d'une soufflerie à sable ; tous les autres moyens empiriques actuellement connus ne peuvent donner que des résultats douteux et peu exacts. Il faut, en tout cas, exposer les divers barreaux à l'action d'un courant de sable de même intensité, de même vitesse et de même durée; on les examine ensuite au microscope. Le travail purement mécanique produit par le jet de sable se manifeste par des effets variables, suivant la nature de la fonte sur laquelle s'est exercée son action ; ces différences se constatent très facilement avec le microscope.

Pour ces essais, on prend comme type et comme étalon un métal sans défaut et plusieurs fois éprouvé, qui vous permet d'apprécier par comparaison la dureté et la résistance des autres métaux.

Ces essais préliminaires permettent de déterminer la durée et la vitesse du courant de sable qui sont juste suffisantes pour attaquer la couche trempée du barreau-type. Exposant alors, pendant le même temps, les barreaux à éprouver à l'action du même jet, on pourra, si les circonstances qui ont accompagné la coulée sont les mêmes, juger avec une grande sûreté de leur dureté relative. Il semble indispensable d'employer le microscope, pour pouvoir déterminer le degré d'action du sable et mener à bonne fin cette épreuve comparative.

Cette méthode, recommandable par sa rapidité, permet de réduire au minimum les coûteux essais qu'on est obligé de faire sur une vaste échelle avant de pouvoir statuer définitivement sur la valeur d'un métal.

L'examen microscopique s'applique aussi bien aux alliages qu'aux métaux purs.

Nous ne parlerons ici que du bronze, qui est employé

pour la fabrication des bouches à feu en bronze-acier de l'artillerie autrichienne.

Dans ce cas, le décapage est opéré non plus avec de l'acide chlorhydrique, mais avec de l'acide azotique étendu, qui fait plus nettement ressortir les taches d'étain et les parties riches en étain. Cette opération doit être de très courte durée et ne pas dépasser le moment où le liquide se trouble par suite de la formation d'oxyde d'étain; sans cela, la surface du métal serait trop fortement attaquée et l'image perdrait de sa netteté.

La cassure qui a été examinée vient d'une éprouvette en bronze dur, prise perpendiculairement à l'axe d'une bouche à feu, et permettant ainsi d'étudier les diverses couches de la pièce le long d'un diamètre. Les figures 6, 7 et 8 de la pl. V reproduisent des microphotographies d'un bronze coulé en coquille grossi 15 fois. La figure 6 représente un morceau voisin du moule, la figure 7 un morceau pris au milieu de l'épaisseur, et la figure 8 un morceau voisin du centre. On aperçoit, même à l'œil nu (fig. 6), de longs cristaux d'un bronze couleur jaune d'or; dans le fragment du milieu (fig. 7), ces cristaux deviennent plus petits, pour se transformer près du centre (fig. 8) en bronze amorphe. Leur grand axe est perpendiculaire à la surface du moule et donnent à la surface décapée un aspect rayonné.

Dans la figure 6, on voit comment ces cristaux sont juxtaposés; les faibles différences de coloration des diverses sections longitudinales de ces cristaux paraissent plus fortement marquées dans l'image photographique qu'elles ne le sont en réalité.

Les figures 7 et 8 montrent clairement comment les couches correspondantes se comportent pendant le refroidissement. On y aperçoit un réseau régulier de bandes sombres, qui sont certainement produites par des alliages plus riches en cuivre. Elles forment des figures très régulièrement ordonnées à l'intérieur des autres parties plus

claires et vraisemblablement quelque peu plus riches en étain; dans les couches voisines de l'axe (fig. 8), on peut même les retrouver jusque dans les parties les plus foncées.

Il ne serait probablement pas trop difficile de détacher, sous le microscope, ces bandes sombres à l'aide d'un poinçon bien fin; on pourrait alors les analyser et connaître sûrement leur composition.

Comme ces bandes se trouvent dans les parties du lingot qui sont plus tard forées et enlevées dans l'usinage, le corps du canon proprement dit ne se compose que de bronze absolument sans défaut et parfaitement homogène, qu'on durcit encore ultérieurement en soumettant à un travail mécanique les couches voisines de l'âme.

Je crois avoir démontré, dans l'étude précédente, quelle valeur il faut accorder à la microscopie des métaux dans la pratique pure, et combien il sera difficile de rejeter l'emploi de l'examen microscopique dans les cas où les épreuves de résistance et l'analyse chimique ne pourront fournir que des bases insuffisantes pour l'appréciation de la qualité d'un métal.

NOTE SUR LA HAUSSE

PROPOSÉE

Par le capitaine FARINAUX

(PL. VI.)

Cette hausse est destinée à corriger rapidement et sûrement l'erreur de pointage due à la dénivellation des roues. Elle présente, à cet effet, une disposition qui permet, la planchette des dérives étant au zéro de sa graduation, de ramener l'œilleton dans le plan vertical passant par la ligne de mire naturelle.

Elle se compose de deux parties principales :

1° Le *pied*, qui s'engage dans le canal de la hausse ;

2° La *tige graduée*, reliée à la partie supérieure du pied de hausse par une articulation d'une forme particulière et pouvant ainsi se mouvoir dans un plan perpendiculaire à la ligne de mire naturelle.

Nous allons décrire successivement ces deux parties de la hausse, ainsi que les pièces secondaires qui les complètent et assurent leur liaison.

1° *Pied de la hausse.* — Il est formé par une tige creuse A à section triangulaire. On enfonce cette tige dans le canal de la hausse, jusqu'à ce que l'épaulement B rencontre le repos du curseur ; elle est maintenue par un ressort C semblable à celui de la hausse réglementaire.

Au-dessus de cette tige, et vers la droite [1], un écrou D, ayant l'aspect d'un bouton moleté, fait monter ou descendre dans son logement une vis à tête carrée EF.

Le pied se termine vers le haut par une *plaquette* G (fig. 1 et 7) qui forme la partie fixe de l'articulation, et

[1] Nous appelons *droite, gauche, avant, arrière* de la hausse, les parties qui occupent réellement ces positions, lorsque la hausse est mise en place.

dont la face intérieure présente une languette circulaire *ab* (fig. 7).

Immédiatement au-dessous de cette plaquette fixe une cavité sert de logement à un ressort à deux branches KH (fig. 6) destiné à solliciter constamment la tige graduée de la droite vers la gauche, de façon à en faire porter la tranche inférieure I sur la tête carrée E de la vis EF (fig. 3, 5 et 6).

La petite branche K prend appui contre la face droite de ce logement et l'extrémité H de la grande branche s'applique contre un mentonnet porté par la *noix* L qui termine la tige graduée à sa partie inférieure (fig. 1, 2 et 6).

En face de la plaquette fixe G et à la même hauteur, vient s'engager, dans un logement pratiqué à cet effet, une plaquette mobile M (fig. 1, 5 et 7), dont la face intérieure est aussi pourvue d'une languette circulaire *a' b'* semblable à celle de la plaquette fixe. Un fort ressort en acier à une branche N (fig. 1, 2 et 5) s'appuie par ses deux extrémités contre la face extérieure de cette plaquette mobile ; il porte un petit tenon *c* qui pénètre dans un trou de la plaquette (fig. 1).

Enfin, une traverse OP, mobile autour d'un axe horizontal (fig. 5 et 7), peut, lorsqu'on la fait tourner de bas en haut, comprimer le ressort N et assurer ainsi le contact entre les trois parties, plaquette fixe, plaquette mobile et noix, qui constituent le nœud de charnière.

2° *Tige graduée.* — La tige graduée L, creuse, à section triangulaire, reçoit sur ses trois faces des graduations en portées, en millimètres et en degrés, ainsi que les dérives correspondantes.

Elle porte à sa partie inférieure :

1° A gauche, la *noix* L, sorte de plaquette dans les deux faces de laquelle sont creusées des rainures circulaires et dont le contour inférieur est muni d'un mentonnet *d* (fig. 6) dont le rôle a déjà été indiqué. C'est cette noix

qu'on engage entre les plaquettes fixe et mobile du pied de hausse; les languettes circulaires de ces plaquettes, pénétrant dans les rainures de la noix, guident le mouvement de rotation de la tige graduée et forcent chacun de ses points à décrire un cercle autour de la ligne qui réunit leurs centres, ligne qui n'est autre que la ligne de mire naturelle, lorsque le pied est complètement enfoncé dans le canal de la hausse.

2° A droite, un petit *niveau à bulle d'air* R, perpendiculaire à la tige graduée et parallèle aux faces verticales de la noix.

Le long de la tige de hausse glisse un curseur mobile S (fig. 3, 4 et 8), portant la planchette des dérives T qu'un bouton moleté *e* permet de déplacer latéralement. Une vis à oreilles *f* sert à fixer le curseur; une autre vis à béquille *g* assure la position de la planchette des dérives (fig. 4 et 8).

Emploi de la hausse.

On donne la hausse et la dérive; puis, le pied étant mis à fond dans le canal, on donne approximativement la direction à la bouche à feu. On fait alors mouvoir, en agissant sur l'écrou D et la vis EF, la tige graduée jusqu'à ce que la bulle d'air du niveau se trouve entre ses repères, et on achève le pointage. On a ainsi corrigé exactement l'erreur due à la dénivellation des roues.

Démontage de la hausse.

Agir soit avec le pouce, soit avec un morceau de bois, sur la traverse OP, pour la faire tourner de haut en bas autour de son axe, retirer la plaquette mobile M et le ressort N; séparer le pied et la tige graduée; enlever le ressort à deux branches KH.

Pour dégager la vis à tête carrée EF, faire tourner l'écrou D, jusqu'à ce que la vis soit complètement remontée.

Remontage de la hausse.

Remettre en place l'écrou D, placer la vis à tête carrée et agir sur l'écrou pour la faire descendre à fond dans son logement. Replacer le ressort à deux branches, la petite branche du côté de la vis à tête carrée. Comprimer ce ressort en maintenant la grande branche avec un des doigts de la main qui tient le pied de la hausse ; avec l'autre main, mettre en place la noix de manière à faire porter contre le mentonnet l'extrémité de la grande branche du ressort. Maintenir ces deux parties au contact, replacer la plaquette mobile et son ressort ; enfin faire tourner la traverse pour comprimer ce ressort et maintenir réunies les trois parties qui forment le nœud de charnière.

Emploi de la hausse comme hausse ordinaire.

Pour pouvoir employer cette hausse comme une hausse ordinaire, il suffit de fixer l'un à l'autre le pied et la tige graduée.

Pour cela, une glissière U (fig. 2 et 3) peut se déplacer le long d'une nervure V portée par la partie supérieure du pied de la hausse. Lorsqu'on la fait mouvoir de bas en haut, elle presse contre la face externe de la plaquette G un ressort à une branche XY (fig. 3) fixé au pied de hausse par une vis X et portant à son extrémité supérieure un tenon Z (fig. 2). Ce tenon pénètre alors dans deux trous pratiqués, l'un dans la plaquette fixe, l'autre dans la noix ; ces deux dernières pièces, et par suite le pied et la tige graduée dont elles font partie, deviennent ainsi complètement solidaires l'une de l'autre.

Il faut, bien entendu, avoir tout d'abord assuré la coïncidence des deux trous ; pour remplir cette condition, on fait pivoter la tige graduée, jusqu'à ce que les crans *k* des deux plaquettes et de la noix se placent dans le prolongement l'un de l'autre ; on peut encore vérifier par le tact du

doigt l'affleurement des trois parties planes des pièces qui constituent le nœud de charnière.

Une tige recourbée *h* (fig. 2 et 3), en forme d'arc de cercle, prolonge vers la droite la glissière U et, quand celle-ci est relevée, entoure l'écrou D, de manière à empêcher de le faire mouvoir.

Accidents qui peuvent survenir.

1° *Le niveau vient à être brisé.* On peut encore se servir de la hausse en opérant comme il suit :

La pièce étant à peu près dirigée vers le but, suspendre un fil à plomb à la tige *l* (fig. 3 et 8), qui se trouve en avant de la planchette des dérives ; placer le curseur vers l'extrémité supérieure de la hausse et la planchette au zéro de sa graduation ; incliner légèrement la pièce de façon que le fil à plomb tombe en avant du nœud de charnière ; agir sur l'écrou D de manière à amener le fil à plomb dans le plan passant par l'œil, les crans du nœud de charnière et le guidon ; donner alors la hausse et la dérive, et achever le pointage.

2° *Le ressort à deux branches se brise, ou ne fonctionne plus.* On retire le ressort ou ses morceaux, et on agit soit avec la main, soit au moyen d'un corps pesant suspendu à la planchette des dérives, pour maintenir en contact la tête de la vis et la tige graduée.

Nous terminerons cette étude, en disant que les hausses de ce système appliquées aux canons de campagne peuvent, sans inconvénient, rester sur la bouche à feu pendant le tir. Une de ces hausses a supporté, en 1879, sans être nullement détériorée, 30 coups du tir d'épreuve de fabrication avec surcharge (15 avec un canon de 80 et 15 avec un canon de 90).

NOTE

SUR LES

AXES DES GROUPEMENTS

(Extrait de la *Rivista di artiglieria e genio.*)

On lit dans le numéro de février de la *Revue d'artillerie*, sous le titre : *Note sur la probabilité du tir*, un article de M. Schols, professeur à l'École polytechnique de Delft, relatif au théorème objet de ma *Note sur les axes des groupements* (1). Dans cet article, l'auteur prévient tout d'abord que ce théorème se trouve dans un mémoire de M. Bravais publié en 1846 (2) ; puis il attaque la démonstration de M. Bravais et la mienne, comme fondées sur une hypothèse qui, suivant son avis, *est inadmissible à priori.*

On raconte que Lagrange, jeune encore, s'évanouit quand il apprit qu'une formule trouvée par lui avait été découverte longtemps auparavant par Leibnitz. Rien de semblable, pour dire vrai, ne m'est arrivé en reconnaissant la priorité de M. Bravais ; mais je ne puis nier qu'il soit difficile de se soustraire à un premier sentiment de regret lorsqu'il arrive que l'on a fait un travail inutile.

Toutefois, ce travail peut-il être réellement considéré comme inutile ? Il me semble que non. Il a déjà, en effet, donné quelque résultat (3) et, n'en eût-il pas d'autre, il a servi à faire connaître un théorème ignoré de presque tous, et certainement de tous les artilleurs. Didion ne

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1883, t. XXII, p. 521.

(2) *Analyse mathématique sur les probabilités des erreurs de situation d'un point.* (Mémoires présentés par divers savants à l'Académie royale des sciences de l'Institut de France, t. IX, 1846, p. 255, 332.)

(3) A la suite de cette note, se trouve une communication du général Ma[illegible] lative aux axes des groupements (voir p. 452).

mentionne pas ce théorème, qui, pourtant, lui aurait été nécessaire pour établir sur des bases rigoureuses la théorie de la probabilité du tir, et il lui substitue un postulatum [1]. Ce théorème n'est cité ni par Hélie [2], ni par M. Jouffret [3], ni par M. Ollera [4], ni par plusieurs autres qui ont traité du même sujet. Ils sont une douzaine environ, sans compter ni le capitaine Bréger qui a posé la question, ni la *Revue d'artillerie* qui l'a recueillie et a traduit ma réponse, ni le *Memorial de artilleria* qui l'a traduite aussi, ni un article de la même publication [5] dû à une plume des plus compétentes en cette matière.

Mais comment se fait-il qu'un théorème si important et si beau (je puis désormais me servir de cette épithète) soit resté inconnu pendant si longtemps? C'est, à mon avis, que le mémoire de M. Bravais n'a pas pour but spécial ce thorème, qui n'y est même pas formellement énoncé : il y est donné, comme en passant, à la suite d'une formule, sans qu'il en soit indiqué d'application d'aucune sorte. Je ne sais si M. Schols, lorsqu'il a énoncé le même théorème en 1875, indique le moyen de l'utiliser pour la théorie de la probabilité du tir : mais l'eût-il fait, que la difficulté de la langue hollandaise expliquerait le silence des artilleurs à son sujet.

Quant à l'hypothèse *inadmissible à priori*, c'est-à-dire l'exclusion des causes déviatrices agissant indifféremment dans tous les sens, hypothèse sur laquelle M. Bravais et moi nous sommes rencontrés, lui l'éliminant implicitement, et moi explicitement, il me semble que M. Schols l'admet comme nous, tout en déclarant que l'exclusion de ces causes est une hypothèse inadmissible *à priori*.

---

(1) *Calcul des probabilités appliqué au tir.* Paris, 1858.

(2) *Mémoire sur la probabilité du tir des projectiles de l'artillerie navale.* Nouvelle édition. Paris, Corréard, 1856.

(3) *Étude sur l'effet utile du tir.* Paris, 1872.

(4) *Tratado de calculo de probabilidades.* Sagovia, 1879.

(5) Juillet, 1883.

Voici, en effet, la base de sa démonstration, extraite de la *Revue d'artillerie* (¹) :

« Je fais remarquer d'abord que, lorsqu'on prend pour axes des coordonnées les axes principaux et qu'on projette l'écart, qui suit une loi quelconque dans le plan, sur une ligne, qui fait avec l'axe des x un angle α, alors cet écart projeté aura pour valeur moyenne la valeur $M\alpha$ donnée par l'expression suivante :

$$M_\alpha{}^2 = M_x{}^2 \cos^2 \alpha + M_y{}^2 \sin^2 \alpha$$

« Supposons maintenant que nous ayons un grand nombre de causes qui donnent des déviations dans le plan ; projetons ces déviations sur la ligne qui fait l'angle α avec l'axe des x et composons ces écarts projetés. Nous trouverons pour la résultante de ces projections un écart z, dont la probabilité est exprimée, suivant les mémoires cités de *Laplace* et de *Bessel*, par :

$$\frac{e^{-\frac{z^2}{2M_\alpha{}^2}}}{2M_\alpha \sqrt{2\pi}} dz. »$$

L'hypothèse en question me paraît précisément renfermée dans l'expression précédente.

Supposons, en effet, que les causes déviatrices agissent toutes indifféremment dans tous les sens, et soient en très grand nombre. La probabilité d'un écart r, également possible dans tous les sens, sera :

$$\frac{2e^{-\frac{r^2}{2k^2}} dr}{k\sqrt{2\pi}}$$

K étant l'écart quadratique moyen (²). Cherchons d'abord M_α, qui sera égal à M_x, puisque toutes les droites passant

(¹) Voir février 1884, t. XXIII, p. 410.

(²) C'est, en effet, l'expression adoptée par Poisson, dans son premier mémoire (*Mémorial d'artillerie*, n° III, Paris 1830, p. 153), que le capitaine Bréger citait à l'appui des causes déviatrices agissant indifféremment dans tous les sens. Voir encore : Hélie, *Mémoire sur la probabilité du tir des projectiles de l'artillerie navale*. Nouvelle édition. Paris, Corrèard, 1856, p. 91.

par le point moyen sont ici des axes principaux. Prenant un écart r, incliné de θ sur l'axe des x, on aura par définition :

$$M_x^2 = \frac{\Sigma (r \cos \theta)^2}{n}$$

n étant le nombre total des écarts. Or, le nombre des points compris entre les cercles de rayon r et $r + dr$, et les directions θ et $\theta + d\theta$, est :

$$\frac{2n\, e^{-\frac{r^2}{2k^2}} dr}{k\sqrt{2\pi}} \frac{d\theta}{2\pi}$$

puisque, les causes agissant indifféremment dans toutes les directions, les points seront également distribués dans l'espace annulaire compris entre r et $r + dr$.

Donc :

$$M_x^2 = \frac{1}{k\pi\sqrt{2\pi}} \int_0^{2\pi} \cos^2 \theta d\theta \int_0^{\infty} r^2\, dr\, e^{-\frac{r^2}{2k^2}} = \frac{k^2}{2}$$

c'est-à-dire :

$$M_\alpha = \frac{k}{\sqrt{2}}$$

Donc, suivant M. Schols, la probabilité d'un écart sur une ligne inclinée de α (ou sur une ligne quelconque) serait :

$$(1) \qquad \frac{e^{-\frac{z^2}{2M_\alpha^2}}}{M_\alpha\sqrt{2\pi}} dz = \frac{e^{-\frac{z^2}{k^2}}}{k\sqrt{\pi}} dz.$$

Calculons directement cette probabilité. Les écarts, dont la projection sur la droite donnée est z, sont tous ceux pour lesquels on a $r \cos \theta = z$, θ étant l'angle que fait la direction de l'écart r avec la droite ; et comme le nombre des points compris entre r et $r + dr$, θ et $\theta + d\theta$ est, ainsi qu'on l'a vu :

$$\frac{2n\, e^{-\frac{r^2}{2k^2}} dr}{k\sqrt{2\pi}} \frac{d\theta}{2\pi}$$

la probabilité cherchée sera :

$$p_z = \frac{1}{k\pi\sqrt{2\pi}} \int e^{-\frac{r^2}{2k^2}} dr\, d\theta$$

l'intégrale étant étendue à tous les points pour lesquels on a $r \cos \theta = z$. En appliquant un théorème connu d'analyse, nous pourrons remplacer, sous l'intégrale, dr par $\frac{dz}{\cos \theta}$ et, les limites de θ étant $-\frac{\varpi}{2}$ et $\frac{\varpi}{2}$, nous aurons :

$$p_z = \frac{dz}{k\pi\sqrt{2\pi}} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} e^{-\frac{z^2}{2k^2 \cos^2 \theta}} \frac{d\theta}{\cos \theta}.$$

Je ne sais si cette intégrale définie a été calculée, mais il suffit de démontrer que la valeur de p_z est différente de la valeur (1). Multiplions, à cet effet, par z les deux expressions et intégrons entre 0 et ∞ ; l'expression (1) nous donne :

$$\int_0^\infty \frac{e^{-\frac{z^2}{k^2}} z\, dz}{k\sqrt{\pi}} = \frac{k}{2\sqrt{\pi}}$$

et l'expression p_z :

$$\int_0^\infty z p_z = \frac{1}{k\pi\sqrt{2\pi}} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{2} \frac{d\theta}{\cos \theta} \int_0^\infty e^{-\frac{z^2}{2k^2 \cos^2 \theta}} z\, dz$$

$$= \frac{1}{k\pi\sqrt{2\pi}} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\theta}{\cos \theta} k^2 \cos^2 \theta = \frac{2k}{\pi\sqrt{2\pi}}$$

On peut donc affirmer que p_z est différent de l'expression (1).

Turin, le 25 février 1884.

F. Siacci.

Avant de publier la note qui précède, nous avons cru devoir la communiquer à M. Schols qui nous a répondu par une lettre dont nous donnons ci-dessous la reproduction. (*N. de la R.*)

Monsieur,

Dans la note publiée par M. Siacci dans le numéro de février de la *Rivista di artiglieria e genio*, cet officier supérieur prétend que j'admets aussi l'hypothèse de l'exclusion des causes déviatrices agissant indifféremment dans tous les sens, tout en déclarant que cette hypothèse est inadmissible à *priori*.

Il croit voir cette hypothèse dans la formule :

$$\frac{e^{-\frac{z^2}{2M^2_a}}}{M_a\sqrt{2\pi}}dz$$

employée par moi ; mais il ne donne aucune explication à ce sujet. Du reste, il ne pourra le démontrer, parce que cette formule ne contient pas cette hypothèse. Elle suppose seulement qu'il y ait un grand nombre de causes qui donnent des écarts dans *une direction déterminée* ; et les écarts auxquels j'applique cette formule ont bien une direction déterminée, puisque ce sont les *projections* des écarts sur une ligne droite.

Les calculs donnés par M. Siacci pour prouver qu'on arrive à des résultats contradictoires en appliquant ma formule au cas où les causes déviatrices agissent toutes indifféremment dans tous les sens et sont en très grand nombre, reposent sur une expression erronée pour la probabilité de l'écart. Cette probabilité est exprimée pour ce cas par :

$$\frac{e^{-\frac{r^2}{k^2}}}{k^2}2r\,dr$$

et si l'on reprend les calculs de M. Siacci avec cette expression, on trouve en effet pour la probabilité de la

projection de l'écart, la même valeur que par l'emploi de ma formule.

L'expression

$$\frac{2e^{-\frac{r^2}{2k^2}}}{k\sqrt{2\pi}}dr$$

employée par M. Siacci est la même que je citais plus haut et qui suppose des écarts dans une direction déterminée; elle ne peut donc convenir pour les écarts résultant de causes qui agissent indifféremment dans tous les sens.

A l'appui de cette formule, M. Siacci cite le mémoire de Poisson (*Mémorial de l'artillerie,* n° III, 1830). Poisson a en effet employé cette formule pour le calcul de la probabilité du tir à la cible; mais il a confondu l'écart dans le plan de la cible, c'est-à-dire un écart dans une direction *variable,* avec l'erreur d'une quantité, c'est-à-dire un écart dans une direction *déterminée.*

Quant à l'application du théorème en question à la théorie de la probabilité du tir, cette application a déjà été faite par moi et se trouve dans les paragraphes 84 à 90 de mon mémoire publié en 1875.

Delft, 26 mai 1884.

Ch. M. Schols.

Cette lettre établit l'accord entre les deux savants, ainsi que le constatent les lignes qui suivent de M. le major Siacci, et met fin à la polémique scientifique qui avait été soulevée autour de ces questions délicates. (*N. de la R.*)

Je vois avec plaisir que M. Schols est, au fond, d'accord avec moi, et que notre différend se réduit désormais à une question de mots. Il admet en effet, que la formule :

$$\frac{e^{-\frac{x^2}{2M^2_\alpha}}}{M_\alpha\sqrt{2\pi}}$$

« suppose seulement qu'il y ait un grand nombre de « causes qui donnent des écarts dans une *direction déter-* « *minée.* »

Or, je n'ai employé d'autres formules que celle-là, et j'ai toujours supposé les écarts dans des directions déterminées. Donc, les principes étant les mêmes, les conclusions de M. Schols ne peuvent pas être plus générales que les miennes.

Et les causes déviatrices agissant indifféremment dans tous les sens? Pour les maintenir, M. Schols est obligé d'affirmer que Poisson, en employant la formule ci-dessus, a commis une faute: « Il a confondu, dit-il, l'écart « dans le plan de la cible, c'est-à-dire un écart dans une « direction *variable,* avec l'erreur d'une quantité, c'est-à- « dire un écart dans une direction *déterminée.* » Avec le bénéfice de cette affirmation, les causes déviatrices agissant dans tous les sens rentrent dans les autres, et restent admises naturellement dans sa démonstration, *ainsi que dans la mienne.* Mais la signification que j'ai donnée, avec M. Hélie et M. Bréger, à ces causes, est précisément celle qui résulte de la formule de Poisson, que je ne prétends pas avoir commis une faute; et dans cette signification, ces causes, *ainsi que je l'ai prouvé* dans ma réponse à M. Schols, restent nécessairement exclues du théorème en question, quelle que soit la démonstration donnée.

Turin, 12 juin 1884. J. Siacci.

CALCUL RELATIF A LA DÉTERMINATION DES AXES DES GROUPEMENTS.

Nous extrayons de la *Rivista di artiglieria e genio* (livraison de mars 1884), les résultats d'un calcul auquel s'est livré M. le général Mayewski et qu'il a communiqués au major Siacci. On se souvient que, dans son *Étude sur les axes des groupements* (1), ce dernier termine les considéra-

(1) Voir *Revue d'artillerie,* t. XXII, septembre 1883, p. 521.

tions préliminaires relatives à l'existence des axes de groupement pour les projectiles oblongs en indiquant le moyen de déterminer par l'expérience les directions des deux axes et en exprimant cette opinion que, vraisemblablement, l'un d'eux se trouve dans le plan osculateur de la trajectoire, plan qui est presque vertical.

Le général Mayewski, appliquant la formule du major Siacci, a calculé les axes de groupement de deux tirs exécutés à l'usine Krupp en 1880.

Les axes du groupement du 22 octobre sont inclinés sur l'horizontale et sur la verticale de 15°38′0″. Ceux du groupement du 30 octobre sont inclinés de 17°10′55″, mais en sens contraire.

Si, en maintenant les deux groupements parallèles, on fait coïncider les centres, le groupement résultant aura ses axes inclinés sur l'horizontale et sur la verticale de 0°23′32″.

Ce résultat tend à prouver que les axes des groupements des projectiles oblongs peuvent aussi être considérés comme étant l'un horizontal, l'autre vertical.

Expériences du polygone de Meppen (Établissement Krupp)

Canon de 10c,5 de siège et de place. Poids de l'obus : 16 kil. Poids de la charge : 3k,70 (poudre prismatique à 7 canaux, d'une densité de 1,64).

Distance de la cible : 2000 mètres

Les abscisses horizontales ξ et les ordonnées verticales η des points d'impact, le point d'impact moyen étant pris pour origine des coordonnées.

	ξ	η	ξ²	η²	ξη
22 octobre 1880	+ 144c,8	+ 158c,0	20 967	24 964	+ 22 879
	+ 104 ,8	— 117 ,0	10 941	13 689	— 12 262
	+ 29 ,8	+ 48 ,0	888	2 304	+ 1 430
	+ 89 ,8	— 97 ,0	8 064	9 409	— 8 711
	— 0 ,2	— 102 ,0	0	10 404	+ 20
	— 30 ,2	+ 138 ,0	912	19 044	— 4168
	+ 69 ,8	+ 53 ,0	4 872	2 809	+ 3 700
	— 40 ,2	— 52 ,0	1 616	2 704	+ 2 090
	+ 69 ,8	— 67 ,0	4 872	4 489	— 4 677
	+ 9 ,8	— 187 ,0	96	34 969	— 1 833
	+ 34 ,8	— 62 ,0	1 211	3 844	— 2 158
	— 55 ,2	+ 63 ,0	3 047	3 969	— 3 478
	— 50 ,2	— 2 ,0	2 520	4	+ 100
	— 85 ,2	+ 88 ,0	7 259	7 744	— 7 498
	+ 44 ,8	+ 58 ,0	2 007	3 364	+ 2 598
	— 50 ,2	— 52 ,0	2 520	2 704	+ 2 610
	— 50 ,2	— 72 ,0	2 520	5 184	+ 3 614
	— 105 ,2	+ 28 ,0	11 067	784	— 2 946
	— 30 ,2	+ 58 ,0	912	3 364	— 1 752
	— 100 ,2	+ 118 ,0	10 040	13 924	— 11 824
			96 331	169 670	— 22 266
			$\Sigma\xi^2$	$\Sigma\eta^2$	$\Sigma\xi\eta$

$$\sigma^2_\xi = \frac{\Sigma\xi^2}{19} \qquad \sigma^2_\eta = \frac{\Sigma\eta^2}{19}$$

Les coordonnées rectangulaires x et y (ayant pour origine le point d'impact moyen) dont l'axe des x fait avec l'axe des ξ l'angle α, déterminé par la condition que la somme Σx² soit un minimum et celle Σy² un maximum.

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2\,\Sigma\xi\eta}{\Sigma\xi^2 - \Sigma\eta^2}$$

$$\Sigma x^2 = \Sigma\xi^2 \cos^2\alpha + \Sigma\eta^2 \sin^2\alpha + \Sigma\xi\eta \sin 2\alpha,$$

$$\Sigma y^2 = \Sigma\xi^2 \sin^2\alpha + \Sigma\eta^2 \cos^2\alpha - \Sigma\xi\eta \sin 2\alpha.$$

$$\alpha = +15°38'0''$$

$$\Sigma x^2 = 90\,101 \qquad \Sigma y^2 = 175\,000$$

	ξ	η	ξ'	η'	$\xi\eta$
30 octobre 1880	− 44°,6	+ 59°,2	1 989	3 505	− 2 640
	− 69 ,6	− 150 ,8	4 844	22 741	+ 10 496
	− 104 ,6	+ 39 ,2	10 941	1 537	− 4 100
	− 109 ,6	− 50 ,8	12 012	2 581	+ 5 568
	+ 15 ,4	+ 59 ,2	237	3 505	+ 912
	+ 55 ,4	− 50 ,8	3 069	2 581	− 2 814
	− 4 ,6	− 70 ,8	21	5 013	+ 326
	− 29 ,6	− 10 ,8	876	117	+ 320
	+ 20 ,4	− 35 ,8	416	1 282	− 730
	− 29 ,6	− 160 ,8	876	25 857	+ 4 760
	+ 30 ,4	+ 144 ,2	924	20 794	+ 4 384
	+ 5 ,4	+ 44 ,2	29	1 954	+ 239
	+ 50 ,4	+ 69 ,2	2 540	4 789	+ 3 488
	+ 20 ,4	+ 14 ,2	416	202	+ 290
	− 9 ,6	+ 39 ,2	91	1 537	− 376
	+ 20 ,4	+ 64 ,2	416	4 122	+ 1 310
	− 49 ,6	− 10 ,8	2 460	117	+ 536
	+ 70 ,4	− 40 ,8	4 956	1 665	− 2 872
	+ 70 ,4	− 15 ,8	4 956	250	− 1 112
	+ 10 ,4	− 50 ,8	108	2 581	− 528
	+ 90 ,4	+ 114 ,2	8 172	13 042	+ 10 324
	− 34 ,6	+ 99 ,2	1 197	9 841	− 3 432
	+ 45 ,4	− 30 ,8	2 061	949	− 1 398
	− 19 ,6	− 65 ,8	384	4 330	+ 1 290
			63 991	134 892	+ 24 241
			$\Sigma\xi^2$	$\Sigma\eta^2$	$\Sigma\xi\eta$

$$\alpha = -17°10'55''$$

$$\Sigma x^2 = 56\,494 \qquad \Sigma y^2 = 142\,384$$

$$\varepsilon^2 = \frac{\Sigma\xi^2}{23} \quad \varepsilon^2_\xi = \frac{\Sigma\eta^2}{23}$$

$$\varepsilon^2_\xi = 2\,782 \qquad \varepsilon^2_\eta = 5\,865 \qquad \varepsilon^2_x = \frac{\Sigma x^2}{23} = 2\,456 \qquad \varepsilon^2_y = \frac{\Sigma y^2}{23} = 6\,191$$

$$\varepsilon_\xi = 52^c,7 \qquad \varepsilon_\eta = 76^c,6 \qquad \varepsilon_x = 49^c,6 \qquad \varepsilon_y = 78^c,7$$

N. Mayewski.

PROJET

DE

GRADUATION DE LA HAUSSE

DU NIVEAU ET DE LA FUSÉE

EN TOURS DE MANIVELLE

I. Conditions actuelles du tir. Graduation des instruments de pointage.

Pour qu'un tir de campagne se fasse dans les meilleures conditions, il faut que tous les instruments dont on se sert soient faciles à manier, qu'ils ne donnent lieu qu'à des opérations simples, et surtout qu'ils ne nécessitent aucun calcul pendant le tir.

Or, si l'on examine les graduations en usage pour la Hausse, la fusée et le niveau, on est frappé de leur diversité et des inconvénients qui en résultent.

La Hausse est graduée en distances et en millimètres, la fusée en secondes, le niveau en degrés et minutes. Enfin la vis de pointage a un pas qui n'est en rapport simple avec aucune de ces graduations.

Cependant, dans le tir, et en particulier dans le réglage, on a constamment à passer d'une graduation à l'autre et à évaluer des tours de manivelle dans l'une ou l'autre de ces graduations.

Inconvénients du tir au niveau. — Quand on tire au niveau, les transformations de tours de manivelle en degrés et minutes sont très compliquées.

Le vernier est un instrument bien délicat pour les hommes qui doivent s'en servir.

D'ailleurs, on ne demande pas au niveau toute la précision qu'il comporte, puisqu'on n'obtient les 5 minutes qu'en appréciant à l'aide du vernier une longueur d'envi-

ron un sixième de millimètre, tandis que, pour ce même angle de 5 minutes, la bulle d'air se déplace presque de 3 millimètres et qu'elle pourrait, par suite, accuser des différences de 1 minute sans le secours d'un vernier.

Quand on pointe à l'aide du niveau, si l'on veut passer du tir percutant au tir fusant, il faut se reporter à la Hausse pour lire l'évent à déboucher, et cette lecture se fait avec peu de précision dans le cas fréquent où l'angle de tir corrigé de l'angle de site n'est pas un nombre exact de demi-degrés.

Inconvénients du tir à la Hausse. — Dans le tir à la Hausse, la transformation des tours de manivelle est moins compliquée que dans le tir au niveau ; néanmoins, elle est également une cause d'erreurs.

Le passage du tir percutant au tir fusant exige encore une lecture, lecture qu'il faut renouveler à chaque correction parallèle de la hausse et de la durée, du moins si cette correction est de quelques millimètres.

Inconvénients dus à l'adoption d'un nouvel obus. — Enfin, l'adoption de l'obus à mitraille complique encore le tir, en mettant en désaccord les graduations de la Hausse en millimètres et en durées, graduations qui ont été faites d'après les tables de tir de l'ancien obus à balles.

Difficulté du tir mixte à la Hausse et au niveau. — Avec les graduations actuelles, il est presque impossible que, dans une même batterie, l'on pointe certaines pièces avec la Hausse et d'autres avec le niveau.

Et cependant il arrivera souvent que quelques pièces ne verront pas le but, surtout quand la batterie, étant déjà en position, aura à changer d'objectif.

Toutes ces difficultés occasionnent aux Écoles à feu, et occasionneront *à fortiori* sur le champ de bataille, des erreurs ou tout au moins des retards.

II. Graduation unique pour la Hausse, le niveau et la fusée.

Nous allons montrer que l'on peut faire disparaître tous ces inconvénients en adoptant pour la Hausse, le niveau et la fusée une graduation unique, qui soit en même temps en rapport simple avec les tours de manivelle.

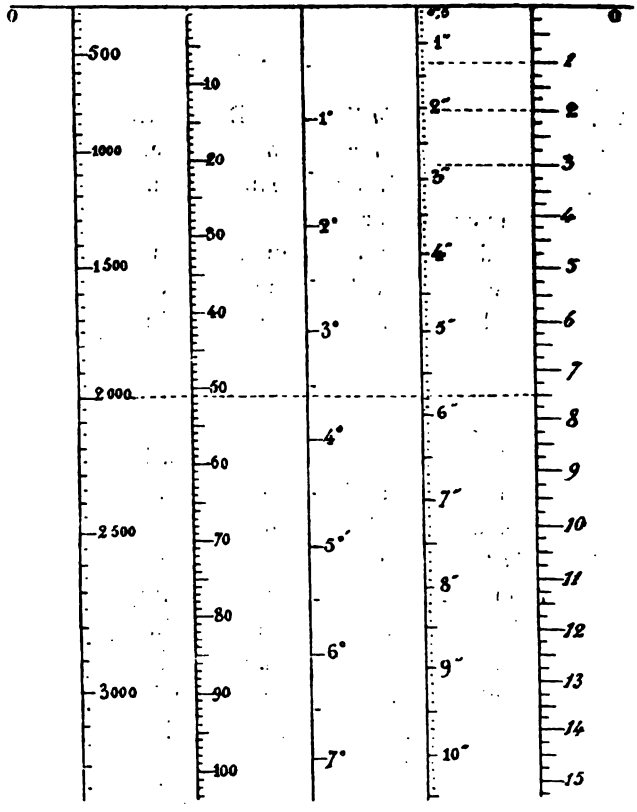


Fig. 1.

Choix de la graduation. — La première graduation qui se présente à l'esprit, est la graduation en portées ; mais elle a l'inconvénient de ne pas être en rapport simple, ni surtout constant, avec les tours de manivelle.

La graduation en millimètres vaudrait mieux ; mais elle a encore l'inconvénient de ne pas être en rapport simple avec les quarts de tour de manivelle.

Graduation en tours. — Nous adopterons de préférence une graduation décimale, dont chaque division aura une longueur de $6^{mm},75$ (correspondant à la variation moyenne de la hausse pour un tour de manivelle). Chaque division sera subdivisée en quatre quarts de tour.

Pour ne pas être obligé d'évaluer en tours et quarts de tour les distances appréciées en mètres, nous conserverons sur la Hausse, et nous ajouterons sur le niveau, une échelle des portées dont on ne se servira, comme cela se fait d'ailleurs actuellement, qu'au moment de l'ouverture du feu.

Graduation de la Hausse. — Dans la figure 1, nous avons représenté, à côté des graduations actuelles de la Hausse, la graduation proposée en tours et quarts de tour.

Graduation de la fusée. — Rien n'est plus facile que de remplacer la graduation actuelle en secondes et dixièmes de seconde par une autre graduation, dans laquelle chaque division correspondrait à une division de la Hausse et porterait le même numéro.

Dans la figure 2, nous avons développé suivant une droite AB la graduation enroulée autour de la fusée. A côté de cette droite nous avons placé une droite égale EF, qui va devenir le développement de la nouvelle graduation.

La figure 1 nous montre que les durées correspondant à un tour, 2 tours, 3 tours, etc., sont respectivement 1″35, 2″05, 2″8, etc.

Inscrivons sur la droite EF (fig. 2), les nombres 1 tour, 2 tours, 3 tours, etc., en regard des nombres 1″35, 2″05, 2″8, etc., de AB, et nous aurons bien obtenu ainsi une graduation de la fusée, telle que l'évent 12 tours trois quarts, par exemple, sera celui qu'il faudra déboucher pour une hausse de 12 tours trois quarts.

Il est évident que, malgré cela, la division de la Hausse ne sera pas toujours la même que celle de la fusée, lorsque

le tir aura été réglé. Mais ce n'est pas ce que l'on cherche, et l'avantage que nous voulons obtenir consiste en ce que ce procédé permet de passer sans lecture du tir percutant au tir fusant, puisque l'évent initial à déboucher porte le même numéro que la division de la Hausse.

De plus, si le capitaine veut allonger le tir de 2 tours trois quarts, par exemple, il n'a qu'à commander: *Augmentez la hausse et la durée de 2 tours trois quarts.*

En un mot, toutes les lectures sont supprimées, puisque l'évent initial a le même numéro que la division de la Hausse et que les corrections parallèles sont les mêmes pour la Hausse et la fusée.

Simplification qui en résulte pour le tir de l'obus à mitraille. — Ce système permet de faire disparaître la complication du tir de l'obus à mitraille, et en général, d'un obus quelconque qui viendrait à remplacer l'obus actuellement en service. En effet, il suffit pour chaque espèce d'obus de remplacer le chapeau de la fusée par un chapeau gradué d'après le système proposé, mais en tenant compte de la table de tir particulière à cet obus.

Dès lors, quel que soit l'obus employé, l'évent à déboucher sera toujours le même pour une même hausse.

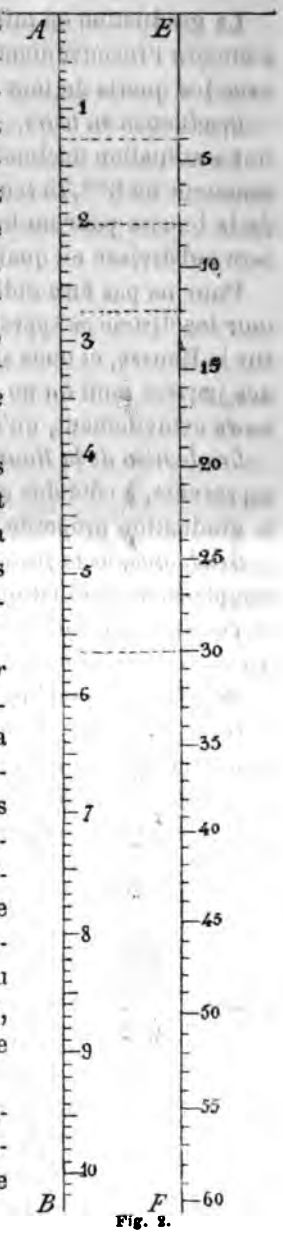


Fig. 2.

La fusée fusante sert à armer d'autres obus que ceux de 90^{mm} ; savoir : les obus de 80^{mm} et les obus des pièces de siège. Pour les obus de 80^{mm}, il faudra adapter à la fusée un chapeau spécial, gradué d'après la table de tir de ces obus.

La nécessité d'avoir des chapeaux différents pour les obus de 80^{mm} et de 90^{mm} ne peut engendrer aucune confusion, puisque l'opération qui consiste à placer les fusées sur les obus se fait à loisir dans les arsenaux.

Pour les obus des pièces de siège, on pourra se servir du chapeau des fusées de 90^{mm}, à la condition de remplacer dans les tables de tir les nombres de secondes et de dixièmes de seconde par les nombres correspondants de tours et de quarts de tour ; peut-être même serait-il plus simple de conserver pour ces projectiles le chapeau actuel gradué en secondes.

Graduation du niveau. — Pour le niveau, il faut remarquer que l'emploi d'un vernier exige que les divisions de la graduation soient égales entre elles.

Or, l'application sur un arc de cercle d'une graduation en tours donne des divisions inégales.

Il est facile de tourner la difficulté.

En effet, il suffit de placer la graduation sur une tangente à l'origine (fig. 3) pour que les divisions soient égales entre elles, les angles se trouvant alors mesurés par leurs tangentes comme pour la hausse.

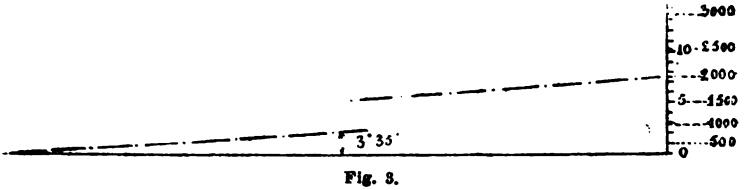


Fig. 3.

Si nous donnons 16 centimètres de longueur au niveau, les tours de manivelle seront représentés sur une tangente à l'origine par des longueurs de $\frac{27^{mm}}{20}$; les quarts de tour seront donnés à l'aide du vernier.

Ce vernier glissera comme un curseur le long de la graduation rectiligne et entraînera le niveau par l'intermédiaire d'un bouton glissant dans une coulisse portée par la boîte du niveau.

Le vernier, ayant une course rectiligne, pourra être mis en mouvement à l'aide d'une vis qui le traversera dans un écrou (fig. 4); ou bien encore, il pourra être manœuvré à

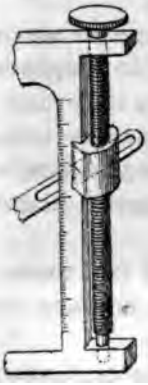


Fig. 4.

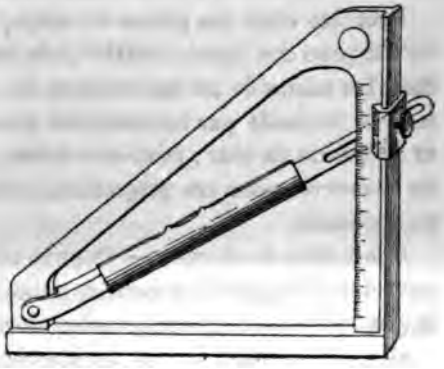


Fig. 5.

la main et fixé dans ses positions à l'aide d'une vis de pression, comme dans le niveau actuel (fig. 5).

Dans les deux cas, nous conservons le vernier qui est, comme nous l'avons dit, d'une manipulation bien délicate pour un instrument de pointage.

Méthode proposée pour se servir du niveau sans vernier. — La solution suivante permettrait, pensons-nous, de supprimer le vernier.

Conservant le niveau actuel, nous effaçons sur l'une de ses faces la graduation en degrés et demi-degrés et nous la remplaçons par une graduation en tours, qui nous donnera des divisions plus grandes que trois quarts de millimètre.

Quant aux quarts de tour, nous les obtiendrons en mesurant le déplacement de la bulle d'air dans sa fiole.

Pour cela, les traits de repère, au lieu d'être marqués

sur le verre, seront portés par un curseur glissant à frottement doux le long de la boîte du niveau.

Ce curseur (fig. 6) portera un trait de repère que l'on

Fig. 6.

placera en regard d'une division en quarts de tour (1, 2, 3) portée par la boîte du niveau.

On pourrait même supprimer le curseur, et se contenter de marquer sur le verre des traits de repère (fig. 7) corres-

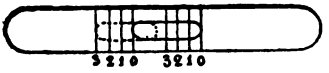


Fig. 7.

pondant à 1 quart, 2 quarts, 3 quarts de tour et marqués comme ci-contre, afin d'éviter les confusions.

La longueur du déplacement de la bulle pour 3 quarts de tour étant de 8 à 12 millimètres suivant les niveaux, il sera très facile de donner les huitièmes de tour.

Il y aura bien, sur cette lecture des quarts de tour, une petite erreur provenant de ce qu'un tour de manivelle ne donne pas aux différentes distances le même déplacement à la bulle.

Mais cette erreur est absolument négligeable jusqu'à 4000 mètres, et, au delà, elle correspond à une différence de portée qui n'atteint pas le quart de l'écart probable en portée.

Écartement des traits de repère. — Pour augmenter la précision des lectures, il faudra ne pas donner aux traits de repère un écartement plus grand que la longueur de la bulle d'air.

Facettes du niveau de pointage. — Il serait bon aussi de rendre les facettes du niveau de pointage plus apparentes,

pour éviter les erreurs provenant de ce que le niveau a été mal placé sur la pièce.

Les niveaux actuels n'ayant pas tous la même sensibilité, il en résulte qu'un tour de manivelle ne correspond pas à des courses égales de la bulle pour tous les niveaux. Il faudra donc tracer directement les traits de repère pour chaque niveau.

Ici encore, la graduation du niveau différera de celle de la Hausse du nombre de divisions correspondant à l'angle de site.

Mais, de même que pour la fusée, nous ferons observer que l'on ne cherche pas l'identité des divisions, mais bien l'identité des corrections à faire à la hausse, au niveau et à la fusée.

Autres avantages du système. — Il arrivera souvent, dans le tir d'une batterie et surtout dans un tir de groupe, que la fumée cachera momentanément le but, ce qui, actuellement, peut retarder le tir ou même l'arrêter, si la fumée cache également le point de repère, comme cela se présente fréquemment.

Dans le système proposé, les chefs de pièce, ayant pris, après le premier pointage, l'angle de la pièce, pourront suivre facilement sur le niveau les variations de la hausse, pointer par conséquent, à un moment donné, avec le niveau sans aucune perte de temps, et éviter ainsi qu'une pièce ne soit pas prête à son tour, parce que la fumée lui cache momentanément le but.

La direction, qui n'exige pas la même précision que le pointage en hauteur, sera dans ce cas suffisamment indiquée par les sillons des roues et de la crosse.

Tir mixte à la Hausse et au niveau. — Nous ferons remarquer enfin que le tir mixte, si compliqué actuellement, devient, par ce système, aussi facile que le tir à la Hausse seule, puisque les corrections à faire au niveau ou à la Hausse sont les mêmes.

Résumé.

Nous proposons donc :

1° Pour la Hausse : une graduation en portées, une en dérives et une en tours et quarts de tour.

2° Pour la fusée : une graduation en tours et en quarts de tour.

3° Pour le niveau : suppression du vernier, remplacé par une double graduation : en tours sur l'arc de cercle et en quarts de tour sur la boîte du niveau.

4° De plus, il faudrait resserrer les traits de repère de la bulle et rendre les facettes du niveau de pointage plus apparentes.

E. Thouvenin,
Lieutenant en 1er au 28e régiment d'artillerie.

ESSAIS DE TIR

CONTRE DES

PLAQUES DE BLINDAGE

EN DANEMARK

[*Fin* (1).]

(Extrait du *Yacht*.)

Dans notre numéro du 19 avril dernier, nous avons rendu compte d'essais très intéressants qui avaient eu lieu, les 20 et 21 mars précédent, au polygone de la marine danoise à Amager. On se rappelle qu'après l'insuccès des plaques mixtes de Cammell, de Brown et de Marrel, il restait à terminer les expériences par un tir complémentaire sur la plaque Schneider, tir qui n'avait pu être effectué dans la séance du 21 mars parce que la muraille supportant cette plaque, moins bien accorée par suite de sa position à l'extrême gauche de la cible, avait cédé sous l'effet du premier coup du canon de 10 pouces Armstrong, sans que la plaque ait d'ailleurs été traversée par le projectile.

La cible de la plaque Schneider a été rétablie à Amager et, le 10 juin, cette plaque a reçu un deuxième coup du canon de 10 pouces Armstrong avec le projectile d'acier Krupp animé d'une vitesse au choc de 430 mètres. Le projectile a été brisé et la plaque n'a pas été traversée. On sait, par notre précédente étude, qu'à cette vitesse, d'où résulte une force vive au choc dépassant de 57 p. 100 environ celle qui correspond à la pénétration du fer sous la même épaisseur, toutes les plaques mixtes soumises à l'épreuve ont été traversées avec leurs murailles, au premier coup du canon de 10 pouces, par le projectile qui est

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1884, t. XVIV, p. 239.

allé tomber au delà de la cible; on sait aussi que, la plaque Cammell ayant été anéantie par un deuxième coup du canon de 10 pouces, la commission de la marine danoise avait cru ne pouvoir continuer le tir sur les plaques Brown et Marrel, qu'avec le canon de 15c Krupp.

La plaque Schneider ayant pu recevoir un deuxième coup du canon de 10 pouces, en arrêtant complètement le projectile, la victoire lui reste encore cette fois.

Il est intéressant de relever à ce propos que le journal anglais *The Engineer* (numéro du 30 mai), rendant compte de la première partie des essais des 20 et 21 mars, constate en termes précis, avec une impartialité que nous nous plaisons à reconnaître : « que l'acier de la plaque Schnei-« der paraît être de bonne qualité, que le caractère de la « fente inférieure ressemble beaucoup à celle de la plaque « de Spezia, et que les faibles lignes de rupture sont très « caractéristiques ». Cherchant ensuite à s'expliquer l'effet du premier coup du canon de 10 pouces sur la plaque Schneider, ce journal ajoute : « l'acier en masse est plus « dur (à la pénétration) que la plaque mixte. — En fait « nous répéterons ce qui a déjà été dit, que nous n'avons « jamais vu un trou fait (par un projectile) dans une pla-« que d'acier. »

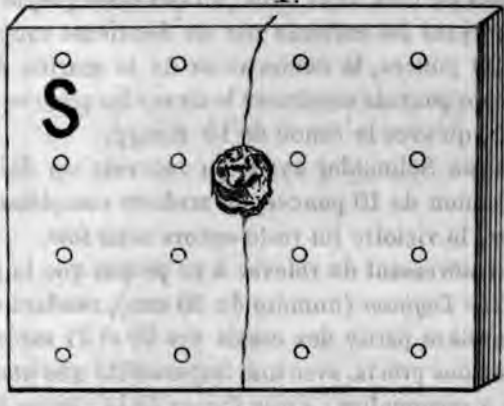
Enfin l'*Engineer* reconnaît, comme nous, que la plaque Schneider, placée à l'extrême gauche de la cible, était moins bien soutenue du côté de son bord extérieur, vers lequel le premier coup de canon de 10 pouces est venu frapper.

Nous donnons cette fois à nos lecteurs les croquis représentant après le tir les diverses plaques essayées à Amager, et nous résumerons comme suit, en les complétant sur certains points, les principales circonstances de ces intéressantes expériences.

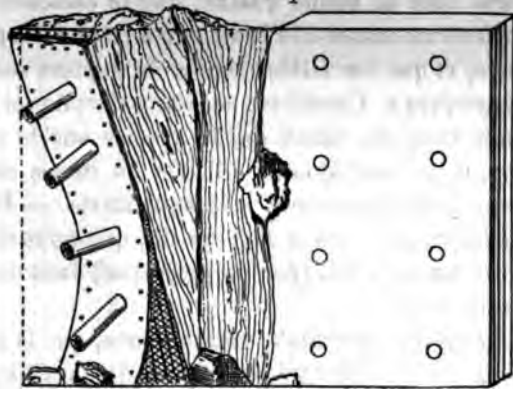
Plaque Schneider. — Premier coup du canon de 15 centimètres Krupp, projectile d'acier Krupp : pénétration 11 à 12 centimètres. — Premier coup du canon de 10 pouces

Plaque Schneider

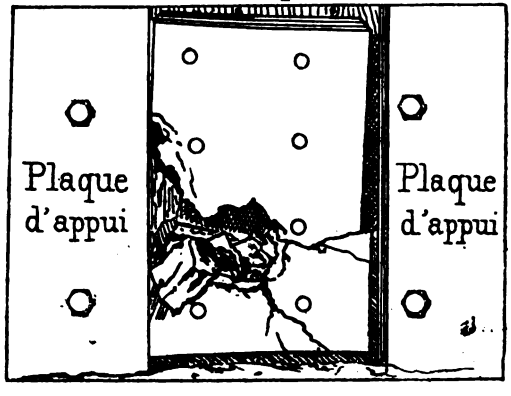
1er Coup.



2e Coup

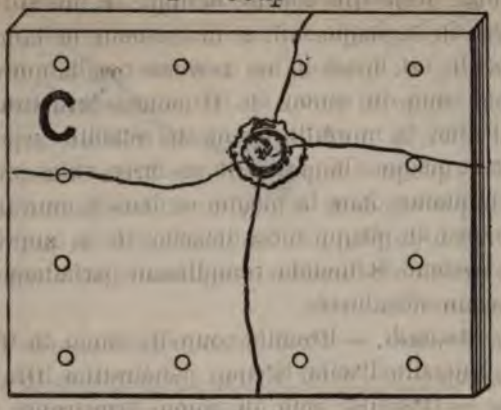


3e Coup.

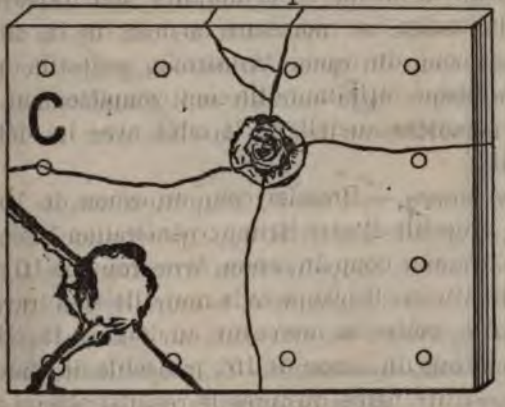


Plaque Cammell

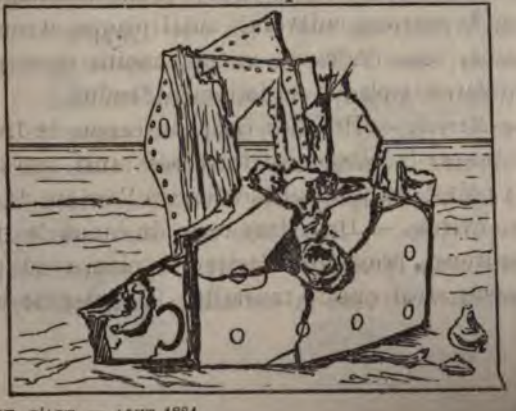
1er Coup



2e Coup



3e Coup



Armstrong, projectile d'acier Krupp : la muraille cède, une partie de la plaque suit le mouvement de la muraille, le projectile est brisé et ne traverse pas la muraille. — Deuxième coup du canon de 10 pouces Armstrong, projectile d'acier, la muraille ayant été rétablie avec l'autre partie de la plaque : le projectile se brise et les morceaux restent implantés dans la plaque et dans la muraille ; aucun morceau de plaque n'est détaché de la muraille, les boulons système Schneider remplissant parfaitement leur office ; aucun n'est brisé.

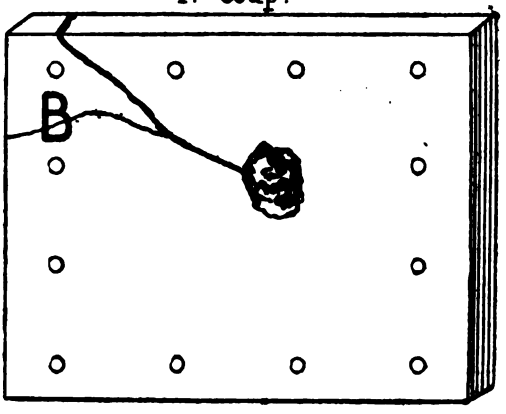
Plaque Cammell. — Premier coup du canon de 15 centimètres, projectile d'acier Krupp : pénétration 10 à 11 centimètres. — Premier coup du canon Armstrong, projectile d'acier : la plaque et la muraille sont traversées, le projectile tombe en morceaux au delà de la cible. — Deuxième coup du canon Armstrong, projectile en fonte dure : la plaque et la muraille sont complètement anéanties et emportées au delà de la cible avec les débris de projectile.

Plaque Brown. — Premier coup du canon de 15 centimètres, projectile d'acier Krupp : pénétration 18 centimètres. — Premier coup du canon Armstrong de 10 pouces, projectile d'acier : la plaque et la muraille sont traversées, le projectile tombe en morceaux au delà de la cible. — Deuxième coup du canon de 15^{c}, projectile de fonte dure. Ce coup est tiré parce qu'après le résultat obtenu avec la plaque Cammell, on a la certitude qu'un deuxième coup du canon Armstrong enlèverait aussi plaque et muraille. Néanmoins, sous l'effet de ce coup moins meurtrier de 15 centimètres la plaque est fortement fendue.

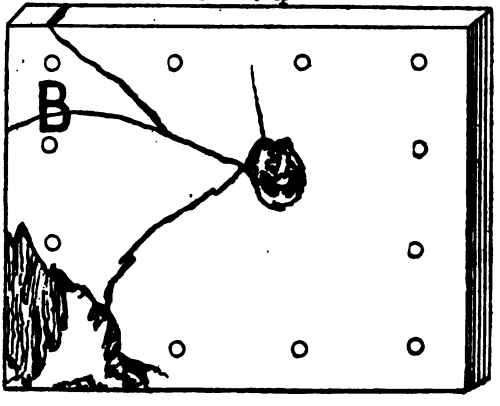
Plaque Marrel. — Premier coup du canon de 15^{c}, projectile d'acier : la plaque est traversée ainsi que la muraille, la pointe du projectile émerge à l'arrière de 5 centimètres environ. — Deuxième coup du canon de 10 pouces Armstrong, projectile d'acier : la plaque est percée franchement ainsi qne la muraille ; le projectile est re-

Plaque Brown

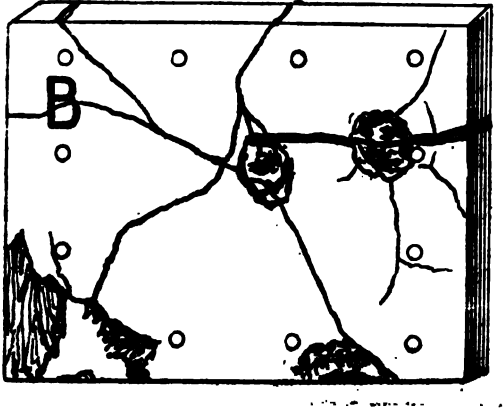
1er Coup.



2e Coup

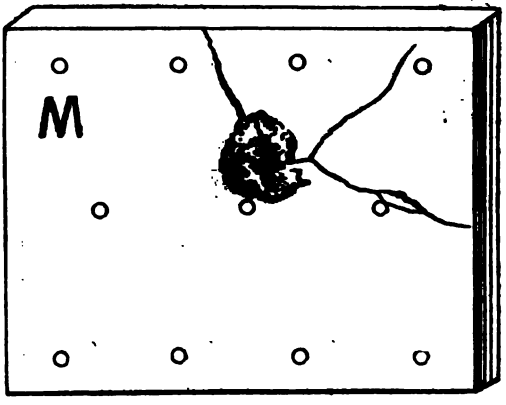


3e Coup



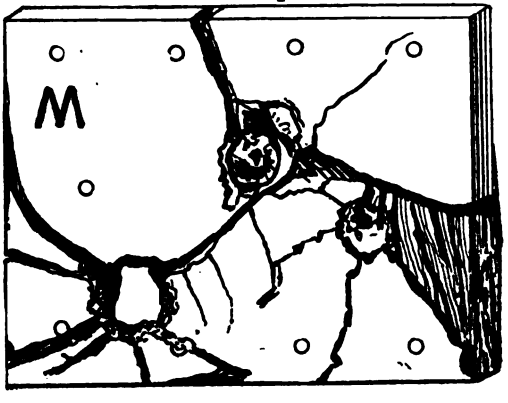
Plaque Marrel

1er Coup



2e Coup.

3e Coup



trouvé intact bien au delà de la cible. — Deuxième coup du canon de 15ᵉ, projectile de fonte dure : la plaque est fortement brisée, un gros morceau est détaché et tombe au pied de la cible.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Mortier sphérique de l'usine Gruson. — L'usine Gruson de Magdebourg vient de prendre un brevet pour une nouvelle invention. Il s'agit d'un mortier sphérique destiné à être placé dans une tourelle cuirassée ; la bouche de la pièce sort par la partie supérieure de la voûte et, grâce à sa forme sphérique, le mortier ferme exactement cette embrasure sous toutes les inclinaisons. Ce mortier repose sur un pivot central qui permet de lui donner la direction et l'inclinaison. La forme sphérique de la pièce la rend facilement transportable, en ce sens qu'on peut la rouler aisément. Elle peut même être placée sur un terre-plein découvert, sans qu'il soit besoin d'un affût, à la condition de la maintenir simplement par des cales. (*Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 40.)

Allemagne : Emploi de la poudre de Rottweil avec le fusil 1871. — La poudre de Rottweil vient d'être employée avec le fusil Mauser 1871. Voici les principaux résultats qu'ont donnés les essais :

En remplaçant dans le chargement des cartouches la poudre allemande réglementaire par la poudre de Rottweil, on a obtenu, au lieu de 438 mètres, une vitesse initiale de 483 mètres.

Les deux poudres donnent un recul et une justesse comparables ; mais avec la nouvelle poudre les déviations sont moindres, et la tension de la trajectoire est sensiblement augmentée. Dans le tir avec la cartouche réglementaire, le but en blanc était à 265 mètres, tandis qu'il est à 385 mètres avec la poudre de Rottweil.

(*Neue militärische Blätter.*)

Angleterre : Accident survenu au canon de 100 tonnes.

— Sur les deux canons de 100 tonnes envoyés à Gibraltar, l'un d'eux a déjà subi un accident assez grave pendant les écoles à feu. Il s'est produit dans le tube plusieurs fissures qui compromettent la sécurité de la bouche à feu. Cet accident a été causé par l'éclatement, dans l'âme, d'un projectile Palliser de 907 kil.

(*Broad Arrow.*)

Autriche-Hongrie : Études sur les fusils à répétition. — On continue, avec la plus grande activité, en Autriche-Hongrie, les études sur les armes à répétition. Sans vouloir préjuger de la solution définitive, on peut dire que cinq types sont en présence, parmi lesquels la commission aura à se prononcer. Ce sont les fusils Krnka, Mannlicher I et II, Spitalsky-Kromar, et Spencer-Bertlett.

Le premier de ces fusils a été présenté par le lieutenant Krnka, fils du célèbre fabricant d'armes de Prague. Le système consiste dans l'adaptation d'un magasin mobile ; il présente l'avantage de permettre la transformation à très bon marché du fusil Werndl.

M. Mannlicher, ingénieur des chemins de fer, a proposé deux types (1). Le prémier est un fusil à chargeur pouvant contenir neuf cartouches modèle 1877. Le magasin se fixe sur le côté droit de l'échancrure de la boîte de culasse par l'intermédiaire d'une tige maintenue par un ressort. Dans le second modèle, se trouve, à l'arrière du canon, un magasin rotatif qui tourne sous l'action de la tige qui met en mouvement le mécanisme répétiteur.

Le quatrième fusil est du modèle Spitalsky, modifié par le capitaine Kromar, détaché au comité militaire technique et ancien professeur à l'école de tir ; le mouvement de rotation du tambour a été perfectionné et le mécanisme simplifié.

Le cinquième système (2) est anglais ; il a été inventé par

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXIII, p. 264, décembre 1883.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXII, p. 246, juin 1883.

M. Spencer et par M. Bertlett, président de la compagnie des armes Spencer. Ce fusil a une fermeture à bloc; le bloc se meut horizontalement; un magasin système Lee traverse la boîte de culasse.

Indépendamment de ces cinq systèmes, on a fait étudier par une commission spéciale un magasin proposé par l'archiduc Jean Salvator. On a peu de renseignements sur cette nouvelle invention; les uns disent que c'est un type entièrement nouveau, les autres qu'elle ne constitue qu'une modification très ingénieuse du chargeur Krnka.

En résumé, on peut affirmer qu'il n'y a pas de modèle officiel adopté pour arme à répétition, et que les vues paraissent être tournées surtout vers l'adoption d'un magasin mobile pouvant être facilement fixé au fusil Werndl transformé.

(Extrait de l'*Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 25 et n° 31.)

États-Unis : Fabrication des canons en acier. — On vient d'exécuter à Annapolis les tirs d'essai d'un canon en acier de 15c usiné à l'arsenal de Washington. Les résultats, qui ont été satisfaisants, acquièrent une réelle importance par ce fait que c'est le premier canon qui ait été fondu et terminé dans les usines nationales. Le tir en lui-même n'offrait que peu d'intérêt, car on n'a tiré qu'à une faible distance avec une poudre qui n'est pas destinée à cette bouche à feu. Dès que la poudre réglementaire sera arrivée, on procédera à des tirs plus complets.

On est sur le point de signer avec les deux aciéries de Boston et de West-Point les contrats pour la livraison des canons de 15c et de 21c destinés aux nouveaux croiseurs. Ces commandes seront réparties entre les deux usines d'après leurs ressources en matériel. Le surplus de la commande des canons de 15c sera confié à la fabrique de Midval.

(*Armee-Blatt*, n° 14).

Italie : Dépenses faites pour la création du matériel d'artillerie et pour les expériences de tir pendant les

années 1882 et 1883. — *Artillerie de campagne.* — En 1882, les sommes affectées au budget ont servi à porter à 600 coups par pièce l'approvisionnement des batteries de campagne ; on a créé en plus cinq batteries de 9e, qui ont été mises en expérience dans les régiments d'artillerie. Les essais ont été poursuivis en 1883 et, à la suite des résultats favorables, la création du matériel de 9e a été décidée. Les pièces de 9e en bronze ont donné d'aussi bons résultats que les pièces en acier ; c'est donc avec ce métal que sera construit tout le nouveau matériel et, dès à présent, chacun des régiments d'artillerie a reçu 4 batteries en bronze. Les pièces en acier montées sur affût en bois ont été affectées aux places.

Les batteries à cheval de récente création seront dotées également du nouveau matériel en bronze aussitôt que possible.

Les sommes allouées et dépensées pour cet usage ont été respectivement de 2 497 745 fr. pour l'année 1882 et de 1 000 000 de francs pour l'année 1883.

Artillerie de place. — Les crédits votés en 1880 et en 1882 ont été employés à modifier les pièces se chargeant par la bouche de manière à augmenter leur puissance balistique, à terminer 800 pièces de place se chargeant par la culasse, à remplacer les canons de 9e se chargeant par la bouche par des canons se chargeant par la culasse, enfin à terminer 600 bouches à feu de siège. On continue la fabrication des shrapnels de 12e et de 16e. A la suite d'essais favorables avec une fusée percutante, on doit remplacer les fusées en bois actuellement existantes par la nouvelle fusée. Les fusées en bois n'existeront plus que pour les projectiles des pièces de 8e et de 9e se chargeant par la bouche et disparaîtront avec ces bouches à feu. Néanmoins, comme ces dernières resteront encore quelque temps en service, on a complété l'approvisionnement de guerre de celles qui sont rayées.

Jusqu'à présent, on a terminé la fabrication de 800 bou-

ches à feu de place, dont 700 sont déjà pourvues d'affûts, d'armements et de munitions à raison de 400 coups par pièce.

On a décidé également la création d'un parc de siège composé exclusivement de pièces nouveau modèle. Il s'y trouvera un certain nombre de mortiers de 21c en cours de fabrication.

Eu égard aux qualités balistiques et à la facilité de manœuvre du mortier Krupp de 15c, et en présence de l'impérieuse nécessité qui s'imposait d'en pourvoir les forts d'arrêt, il a été fait une commande de 50 de ces bouches à feu à l'usine d'Essen, pour le prix de 197500 fr. Les affûts seront construits en Italie.

En outre, on expérimente des mortiers en bronze de 9c, de 15c et de 24c. Mais les essais ne sont pas encore assez avancés pour qu'on puisse affirmer que ce métal, tel qu'il est fabriqué en Italie, convient à ces pièces. Les équipages de siège seront les premiers pourvus de ces bouches à feu. On a passé un marché avec l'usine Gruson pour l'achat de 23 affûts à embrasure minima pour canons de 15c et de 12c, à la condition que cette commande entraînât le droit d'en fabriquer plus tard en Italie. On avait expérimenté un canon de 19c de place ; mais en présence des résultats favorables fournis par le mortier de 21c, on ne voulut pas encore augmenter le nombre des calibres en usage dans l'artillerie, et l'on se décida à adopter le calibre de 21c pour la nouvelle bouche à feu de place.

Les canons de 12c et de 15c en fonte, frettés, doivent être remplacés par des pièces en acier, qui seront fournies par l'industrie nationale. Mais ces bouches à feu coûtent cher ; de plus, dans bien des cas, leurs qualités balistiques sont inutiles ; on peut donc leur substituer assez fréquemment des pièces en fonte se chargeant par la culasse.

On a également expérimenté des mitrailleuses pour le flanquement des fossés. Le crédit alloué était de 8 415 690 francs ; de cette somme, il ne reste plus que 20,000 fr.

Matériel de côte. — L'armement en pièces de 32c se poursuit activement et est presque terminé.

Il est de la plus haute importance de défendre un arsenal comme celui de la Spezia avec des canons aussi puissants que ceux des plus grands cuirassés. En juin 1882, on a commandé à Krupp plusieurs canons de 40c pour la somme de 3 580 000 fr. Ces canons sont supérieurs à ceux des autres puissances européennes ; ils sont placés dans des tourelles cuirassées.

On travaille activement aussi la question des mortiers rayés destinés à percer le pont des navires ; eu égard à la faible charge dont ils font usage, on les construira en fonte.

On poursuit la transformation des obusiers de 22c se chargeant par la bouche, en obusiers de 24c se chargeant par la culasse.

On termine également les essais d'un obusier de 28c.

Les télémètres destinés aux batteries de côte sont au nombre de cinquante. Parmi ceux-ci, beaucoup sont déjà installés sur leurs emplacements.

Les dépenses pour le matériel de côte ont été ainsi partagées :

Fabrication des canons de 32c.....	1 500 000 fr.
Acquisition de 4 canons de 40c avec affûts et munitions.....	5 500 000
Fabrication de 80 obusiers de 28c...	9 000 000
Transformation des obusiers de 22c .	1 000 000
	17 000 000

(Extrait des *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens.*)

Japon : Organisation de l'artillerie. — La *Revue militaire de l'étranger* a publié, dans les numéros de mars et d'avril 1884, une étude fort intéressante sur l'armée japonaise ; nous en extrayons les renseignements suivants relatifs à l'arme de l'artillerie :

L'artillerie comprend l'état-major particulier de l'arme et les troupes d'artillerie.

L'état-major particulier est formé d'officiers choisis dans les troupes.

On a créé en 1881 un comité d'artillerie formé de membres titulaires pris parmi les officiers supérieurs d'artillerie et de membres adjoints pris parmi les officiers des autres armes.

Les troupes d'artillerie comprennent : 1 batterie de campagne et 1 batterie de montagne formant la division de l'artillerie de la garde ; 18 batteries de ligne, comprenant des batteries de campagne et des batteries de montagne.

Sur le pied de paix, chaque division d'artillerie comprenant deux batteries, est commandée par un chef d'escadron ayant avec lui 1 lieutenant adjudant-major, 1 médecin, 1 vétérinaire, 1 officier d'administration, 1 adjudant, 2 fourriers, 1 brigadier trompette et 1 brigadier infirmier.

Le cadre d'une batterie comprend : 1 capitaine-commandant, 1 capitaine en second, 2 lieutenants, 1 sous-lieutenant, 1 maréchal des logis chef, 6 maréchaux des logis, 1 maréchal des logis-fourrier, 1 maréchal des logis chargé des écuries et de l'armement, 1 sous-chef artificier, 12 brigadiers, 6 artificiers. Les cadres sont les mêmes pour les divisions et batteries de campagne et de montagne. Les batteries de campagne sont des batteries montées. Toutes les batteries sont à six pièces. Tous les cadres sont montés.

Les effectifs normaux sur le pied de paix sont, cadres compris :

157 hommes et 84 chevaux pour les batteries de la garde ;

144 hommes et 80 chevaux pour les batteries de campagne de ligne.

138 hommes et 26 chevaux pour les batteries de montagne de ligne.

Les effectifs réels de l'artillerie sont inférieurs à ces chiffres.

Sur le pied de guerre, les officiers reçoivent un cheval supplémentaire, et chaque batterie est augmentée d'environ 40 hommes et 60 chevaux pour l'artillerie de montagne, de 20 hommes et de 40 chevaux pour l'artillerie de campagne.

Le personnel des batteries de campagne reçoit également l'instruction nécessaire pour le service des batteries de montagne. En temps de guerre, le matériel des batteries de campagne peut être remplacé par du matériel de montagne, si la nature du théâtre des opérations rend la chose utile. C'est ainsi que, pendant l'insurrection de 1877 dans l'île de Kiousou, les batteries de campagne de la garde et de la ligne furent transformées en batteries de montagne.

Il n'existe pas au Japon de train d'artillerie.

Les batteries en service ont des pièces de l'ancien système français : 4 et 12 de campagne, 4 de montagne qui seront prochainement remplacées par des pièces Krupp en acier et des pièces en bronze Uchatius dont la fabrication doit commencer cette année dans l'arsenal d'Ohosaka.

Il y a en réserve dans les arsenaux 2 batteries de campagne Krupp, 3 batteries de montagne Broadwell, quelques batteries de 12 et de 4 français, et un grand nombre de pièces et de mitrailleuses de divers modèles.

Sur le pied de guerre, l'artillerie comprendrait encore 400 hommes pour la garde et 2 500 hommes pour l'artillerie de ligne.

(*Revue militaire de l'étranger*, n° 597.)

Russie : Adoption d'une nouvelle cartouche pour le tir à blanc. — Par décret impérial du 27 décembre 1883, la cartouche à blanc réglementaire, qui présentait divers inconvénients, a été remplacée par une nouvelle cartouche modèle 1883.

Cette dernière consiste en une douille métallique renforcée par une deuxième douille intérieure, et renfermant 2gr,66 de poudre. Au-dessus de la charge se trouve un bou-

plus complètes sur la précision de cette arme auront lieu quand les canons en auront été disposés pour employer les munitions réglementaires suisses.

On a définitivement réglé la construction des affûts en tôle d'acier surélevés pour canons frettés de 12c, ainsi que les sièges pour porter les servants d'après le système de Java.

Le contrôle des munitions et poudres a fait diverses expériences pour déterminer les vitesses restantes, jusqu'à 1 000 mètres, du canon réglementaire de 10c,4 et du canon d'étude de 8c, ainsi que de nombreuses mesures des vitesses du projectile dans les armes de petit calibre à l'étude.

En même temps, l'infanterie a continué ses essais sur les cartouches du système Rubin, ce qui a permis de constater de nouveau la puissance et la précision de l'arme.

(*Progrès militaire*, n° 587.)

Le Gérant : Ch. Norberg.

BIBLIOTHEEK 2e REGT VELDART

L'ARTILLERIE DE TERRE

AU TONKIN

Les troupes de l'artillerie de terre qui font partie du corps expéditionnaire du Tonkin, comprennent :

1° Les 11e et 12e batteries du 12e régiment d'artillerie (batterie Palle et batterie de Saxcé);
2° Un détachement d'artificiers et d'ouvriers d'artillerie (1 officier, 11 artificiers et 27 ouvriers);
3° Un détachement du 1er régiment d'artillerie-pontonniers (1 officier et 20 hommes de troupe).

Ces troupes, ainsi que la 3e compagnie *bis* du 20e escadron du train des équipages militaires, à l'effectif de 4 officiers et de 131 hommes de troupe, sont placées sous les ordres de M. de Douvres, chef d'escadron au 12e régiment d'artillerie, auquel est adjoint M. Delestrac, capitaine en 2e au même régiment.

Organisation des deux batteries.

Les batteries d'artillerie ont été organisées à Vincennes le 21 décembre 1883. Chacune d'elles est partie avec son capitaine commandant, son lieutenant en 1er et son lieu-

tenant en 2e ; elles avaient, toutes les deux, en hommes troupe, la composition suivante :

1 adjudant ;
1 maréchal des logis chef ;
7 maréchaux des logis ;
1 sous-chef artificier ;
2 fourriers ;
9 brigadiers ;
6 artificiers ;
4 ouvriers ;
1 brigadier maître maréchal ferrant ;
2 aides-maréchaux ferrants ;
3 bourreliers ;
3 trompettes ;
50 servants ;
110 conducteurs.

Total : 200 hommes de troupe.

Ces hommes ont été choisis uniquement parmi ceux qui avaient demandé à partir.

Le 12e régiment a fourni 135 hommes ; le 13e, 48 ; le 11e, 53 ; le 22e, 47 ; le 17e, 51 ; le 29e, 47 ; les 15e et 27e, 7, et le 16e bataillon d'artillerie de forteresse, 12.

Les batteries n'ont emmené ni chevaux de troupe ni mulets. Les mulets dont elles se servent actuellement sont arrivés au Tonkin avec la 3e compagnie *bis* du 20e escadron du train des équipages militaires.

Les officiers de tout grade n'ont emmené qu'un cheval de selle.

Les sous-officiers, fourriers, maréchaux ferrants et trompettes sont restés équipés, habillés et armés en hommes montés ; le restant du personnel a été équipé, habillé et armé en hommes à pied, les conducteurs conservant toutefois leurs effets de pansage.

Les officiers et la troupe avaient la tenue de campagne, telle qu'elle est définie pour les batteries de montagne de l'Algérie.

Les batteries ont été mises en route sans aucun approvisionnement de munitions pour armes portatives, ni matériel d'artillerie. Ce matériel, y compris le harnachement et les munitions, leur a été délivré, à leur arrivée au Tonkin, par les soins du département de la marine. Le ministère de la guerre avait cédé, à cet effet, au ministère de la marine le matériel suivant :

1° Deux batteries de 80^{mm} de montagne, avec un approvisionnement de 600 coups par pièce (12 canons, 14 affûts, 260 caisses à munitions et 28 caisses d'approvisionnement). La proportion des projectiles était la suivante : obus à balles $^4/_7$, obus ordinaires $^2/_7$, boîtes à mitraille $^1/_7$;

2° Douze pièces de 80^{mm} de campagne de modèle irrégulier (système de Lahitolle), sans caissons, approvisionnées à 370 coups par pièce environ (2 154 obus ordinaires, 2 278 obus à double paroi et à balles, 24 boîtes à mitraille, 4 456 sachets remplis de 1^k,150 de poudre C_1) ;

3° Six pièces de 95^{mm} approvisionnées à 500 coups (1 476 obus ordinaires, 524 obus à double paroi, 1 000 obus à balles, 3 000 sachets remplis).

Tous les obus ordinaires étaient armés de la fusée percutante ; les autres avaient des fusées à double effet ou des fusées percutantes.

Les deux batteries devant servir des pièces de 80^{mm} de montagne, les hommes ont été exercés, à partir du 22 décembre, à la manœuvre des pièces de ce calibre et au chargement des mulets. On leur a appris, en outre, à traîner à bras ces pièces, sur un assez long trajet, en prévision des difficultés de toutes sortes que l'on présumait devoir se présenter au Tonkin.

Les hommes des cadres et les conducteurs ont été exercés au maniement du mousqueton, et ils ont pu exécuter des tirs à la cible avant leur départ.

TRAVERSÉE ET PRÉPARATION DE LA MARCHE SUR BAC-NINH.

Départ des troupes et traversée.

La 11e batterie (batterie Palle) et l'état-major de l'artillerie de terre du corps expéditionnaire quittent Vincennes le 8 janvier 1884, à 9 heures du soir, et arrivent à Toulon, le 10, à 7 heures et demie du matin. Ils descendent directement aux appontements de Castigneau et s'embarquent immédiatement sur le transport l'*Annamite* qui part, le 11 janvier, à 7 heures du matin. Ce bateau transporte en outre trois compagnies du 23e de ligne et le personnel de l'intendance, des services administratifs et de l'ambulance du corps expéditionnaire. Il fait escale à Port-Saïd le 16 janvier, à Suez le 19, à Aden le 24, franchit le passage des Huit-Degrés le 1er février, s'arrête à Singapore du 8 au 9, et mouille dans la baie d'Along le 15 février.

La 12e batterie (batterie de Saxcé) part de Vincennes le 9 janvier, et arrive à Toulon le 11, à 7 heures et demie du matin ; elle s'embarque sans délai sur le *Saint-Germain*, bâtiment de la Compagnie transatlantique, qui quitte Toulon le même jour, à 4 heures de l'après-midi. Le *Saint-Germain* fait escale à Port-Saïd le 16, à Aden le 23, à Colombo le 31, à Singapore le 7 février et arrive à la baie d'Along le 13, deux jours avant le transport l'*Annamite*.

L'état sanitaire est bon pendant la traversée. Il se produit pourtant deux cas de fièvre typhoïde et trois cas de rougeole. Un homme de la 12e batterie meurt de la fièvre typhoïde.

Les hommes, en passant à Toulon, avaient touché des couvre-nuque, des ceintures de zouave et des bidons de deux litres, recouverts de drap.

Les détachements de pontonniers, d'artificiers et d'ouvriers s'embarquent à Toulon, le 19 janvier, sur le *Shamrock* et arrivent dans la baie d'Along le 29 février.

La 11e batterie est transportée, le 17 février, par le *Lynx*,

de la baie d'Along à Haïphong, où elle attend son matériel qui est apporté le 21 par la *Vienne*. Elle trouve, à Haïphong, la 12e batterie qui a été transportée, le 15, par l'*Aspic*.

Organisation de l'artillerie du corps expéditionnaire.

A son arrivée à Haïphong, le chef d'escadron reçoit l'ordre de diriger la 12e batterie sur Haï-Dzuong et de se rendre de sa personne à Hanoï avec la 11e batterie qui doit faire partie de la 1re brigade (général Brière de l'Isle). La 12e batterie doit marcher avec la 2e brigade (général de Négrier) en formation à Haï-Dzuong.

M. le commandant de Douvres est appelé au commandement de l'artillerie de la 1re brigade qui se compose : de la batterie Palle (de 80mm de montagne), de deux batteries de 4 de montagne et d'une batterie de canons de 65mm, servies par l'artillerie de marine, enfin d'une seconde batterie de canons de 65mm et d'une batterie de canons-revolvers, servies par la marine ; en tout 6 batteries.

L'artillerie de la 2e brigade comprend la batterie de Saxcé (de 80mm de montagne) et deux batteries et demie de 4 de montagne, servies par l'artillerie de marine. Elle est sous les ordres d'un chef d'escadron d'artillerie de marine.

Le parc de siège est formé de la batterie de 95mm et des deux batteries de 80mm de campagne, cédées au ministère de la marine par le ministère de la guerre. Il est commandé par un chef d'escadron d'artillerie de marine. Le personnel comprend : 1 lieutenant et 50 hommes pris dans chacune des deux batteries du 12e régiment, ainsi que 6 hommes du détachement d'ouvriers et d'artificiers.

Il est en outre formé un parc mobile de campagne pour le ravitaillement en munitions d'artillerie et d'infanterie ; 20 hommes de la batterie de Saxcé marchent avec ce parc.

M. le colonel Révillon, de l'artillerie de marine, commande l'artillerie du corps expéditionnaire.

Préparation de la marche sur Bac-Ninh.

La 11e batterie part de Haïphong, le 24 février, vers midi, en deux groupes dont le premier (capitaine Palle) arrive à Hanoï le 26, à 11 heures et demie du soir, et le second (lieutenant Douchez), le 27, à midi.

La 12e batterie remonte en jonques jusqu'à Haï-Dzuong, où elle arrive le 18 ; elle s'installe à la citadelle, et M. le capitaine de Saxcé prend le commandement de l'artillerie de la place. — Le matériel de 80mm de montagne qui lui est affecté, est apporté à Haï-Dzuong sur de petites jonques, par les soins de la marine ; mais, à la date du 22, cette batterie n'avait reçu que 140 caisses blanches, 97 bâts et 15 selles. Tous les transports du fleuve à la citadelle se font à bras d'hommes. La distance est de 1 500 mètres.

Le 1er mars, les deux batteries du 12e avaient reçu tout leur matériel de 80mm de montagne, ainsi que les bâts et le harnachement ; mais les mulets n'étaient pas encore arrivés au Tonkin.

La marche sur Bac-Ninh devant commencer le 7 mars, les batteries font leurs préparatifs pour le départ.

Chacune d'elles doit partir avec 84 coups par pièce (72 caisses) et 20 000 cartouches d'infanterie (14 caisses). Les canonniers emportent sur eux chacun 18 cartouches.

Chaque batterie organise un petit dépôt qu'elle doit laisser, la 11e à Hanoï, la 12e à Haï-Dzuong.

Les hommes emportent leurs couvertures et une paire de chaussures de rechange ; ils laissent leurs capotes au dépôt. — Tous, officiers et hommes de troupe, portent le casque blanc, recouvert d'une coiffe noire pour les expéditions.

Chaque batterie a quatre cadres d'ambulance portés par des coolies ; chacune d'elles a désigné un infirmier et quatre brancardiers.

Presque tous les officiers et tous les sous-officiers, devant marcher à pied, laissent leurs sabres au dépôt. Ils n'em-

portent que le revolver, à cause de la difficulté de la marche.

Comme les mulets destinés aux batteries de 80^{mm} de montagne n'ont pas encore rejoint, les pièces doivent être traînées par les canonniers ou par des coolies. — Les dispositions prises par les deux batteries pour traîner les pièces ne sont pas les mêmes.

La 11e batterie met les limonières à la réserve et fait porter la crosse par deux hommes au moyen d'un bambou passé dans deux poignées en fil de fer, la bouche de la pièce en arrière ; d'autres hommes s'attellent à un second bambou relié au premier par une corde. — On emploie de 8 à 12 canonniers ou coolies par pièce.

La 12e batterie fait marcher les pièces, la bouche en avant, comme des brouettes. Cinq canonniers sont attelés à chaque pièce et il est formé trois relais. Un homme reste en arrière dans la limonière, soulevant la crosse, à l'aide d'un surfaix-dossière. Les quatre autres sont en avant, attelés par deux à la bricole.

Les caisses de munitions sont portées par les coolies ; mais la 12e batterie parvient à fixer, au moyen d'un tasseau en bois et d'une corde à fourrage, une caisse à munitions sur chaque pièce, qui peut ainsi porter sept coups. M. le capitaine de Saxcé obtient en outre six chevaux de bât de son général de brigade et leur fait porter à chacun deux caisses à munitions, ce qui lui permet d'arriver en batterie avec trois caisses par pièce.

Sur la demande du général commandant la 2e brigade, la 12e batterie est dispensée de fournir le lieutenant et les 50 hommes qui, d'après les ordres du général en chef, devaient marcher avec le parc de siège.

Les deux batteries peuvent faire quelques marches préparatoires, le matériel étant ainsi traîné par les hommes. La 12e batterie fait une marche de 20 kilomètres sur des digues souvent moins larges que la voie du canon de montagne.

OPÉRATIONS CONTRE BAC-NINH [1].

Le 7 mars, le corps expéditionnaire commence son mouvement sur Bac-Ninh. Les batteries de 80mm de montagne du 12e régiment partent avec la composition suivante :

	11e batterie.	12e batterie.
Capitaine commandant . . .	MM. Palle.	MM. de Saxcé.
Lieutenant en premier . . .	N.	Renaut.
Lieutenant en second . . .	Naud.	Largouet.
Hommes de troupe	121	144
Coolies	378	210
Caisses de munitions d'artill.	72	72
Caisses de munitions d'infant.	14	20

M. le lieutenant en 1er Douchez et 50 hommes de la 11e batterie marchent avec le parc de siège. Un brigadier et 18 hommes de la 12e batterie partent avec le parc mobile.

Les pontonniers et leur lieutenant sont mis sous les ordres du chef du génie de la 1re brigade ; le détachement d'artificiers et d'ouvriers d'artillerie reste à Hanoï, au parc d'artillerie.

1re brigade.

7 mars. — Dans la matinée, les corps stationnés à Hanoï reçoivent leurs coolies.

L'artillerie embarque son matériel sur des jonques, de 6 heures du matin à midi, à l'appontement de la Concession. Les jonques chargées de matériel sont remontées vers la douane et rangées près de six autres jonques qui sont destinées à porter l'excédent du personnel.

M. le commandant de Douvres, craignant que ces jonques, en assez mauvais état et d'une résistance douteuse, ne viennent à couler pendant la nuit, malgré la surveillance des pontonniers, demande que l'artillerie franchisse im-

[1] Cette relation, ainsi que celles qui suivent, sont extraites, presque textuellement du *Journal de marche* envoyé au 12e régiment et des lettres particulières écrites au colonel commandant le régiment par M. le commandant de Douvres et MM. les capitaines Palle et de Saxcé.

médiatement le fleuve Rouge. Le passage ne devait avoir lieu que le lendemain.

A midi, le général en chef donne l'ordre à l'artillerie et à deux bataillons d'infanterie de passer sur la rive gauche du fleuve et d'y bivouaquer sous la protection du blockhaus qui s'y trouve.

Le passage commence à 3 heures et demie ; le débarquement est terminé à 10 heures du soir. Les jonques, remorquées par de petits vapeurs, traversaient le fleuve et venaient accoster, sur l'autre rive, au point désigné, à 1 500 mètres environ en amont.

Le débarquement, opéré de nuit, fut très pénible à cause du peu de profondeur de l'eau, qui ne permettait pas aux jonques d'aborder. On dut descendre les pièces dans le fleuve.

La 11e batterie bivouaque près de l'origine de la route directe qui conduit à Bac-Ninh.

Pendant toute la nuit, le détachement de M. le lieutenant Douchez reste sur le qui-vive aux batteries de la Concession et de la douane, prêt à soutenir les troupes déjà passées sur l'autre rive.

8 mars. — A 6 heures et demie, le reste de la 1re brigade franchit le fleuve et à 8 heures la colonne se met en marche. — La batterie Palle marche avec le gros.

Au lieu de suivre la route directe de Bac-Ninh, que l'on dit coupée par de nombreux ouvrages et fortement occupée par l'ennemi, la 1re brigade doit se porter vers l'est, au sud du canal des Rapides, franchir ce canal à portée de la 2e brigade et attaquer Bac-Ninh par l'est, tandis que la 2e, remontant la rive gauche du Song-Cau, coupera la route de Lang-Son (croquis n° 1, p. 494).

Des canonnières doivent former, dans le Song-Cau, l'extrême droite de l'aile marchante.

Tel est le plan de l'opération.

La route suivie par la 1re brigade passe par Dong-Lim, Sué, Nga-Tu-Dam.

Croquis N° 1
Marche contre Bac-Ninh.
(8 au 13 Mars)
1ère Brigade (Cal Brière de l'Isle).
2e — id — (Cal de Négrier).
Forts Chinois
BAC-NINH
(23 Mars)
Song Cau
Route de Chine
Pont Chinois
Barrage
Kiem
Flotille Française, le 12 au matin.
Phuong Man
(12 Mars)
Lang-Cioc
Chua-Ra
Phu-Tu-Son
Mt des Parasols
(Poste optique).
Dinh-Ban
Gioc-La
Van
Trung-Son
Phu-Lang
Naou
Riv.
Tai
Do Son
Marché de Chi
Sept Pagodes
Rapides
Toi
(11 Mars)
Xam
Pont de Bateaux
Fleuve
Blockhaus
(8 Mars matin)
Canal des
Dong-Lim
(9 Mars matin)
Quang-Coi
Nga-Tu-Dam
(10 Mars)
Bai-Cuoc
HANOÏ
Rouge
Sué
(9 Mars soir)
Dong-Coi
Voi-Phut
Phu-Thuan-Than
Buh

Les pontonniers marchent à la tête d'avant-garde avec le détachement du génie et font de nombreuses réparations à la route.

La colonne franchit, entre des rizières, un bourbier qui donne beaucoup de mal à l'artillerie. La dernière batterie met plus d'une heure à franchir les 100 mètres difficiles.

A midi, grand'halte.

A 2 heures et demie, la tête du gros se met en marche. Au bout d'un kilomètre, on trouve le pont de Cau-Bay, immédiatement suivi d'une coupure d'une trentaine de mètres.

On fait, à l'aide de trois bambous, une passerelle qui prolonge le pont et sur laquelle l'infanterie peut passer. L'artillerie est obligée de faire un grand détour. Le chemin qu'elle suit, et que prend ensuite l'infanterie, présente des tournants brusques entourés de mares, puis un espace boueux qui ralentissent beaucoup la marche.

On bivouaque à Voï-Phut, où la dernière batterie n'arrive qu'à une heure du matin.

9 mars. — A 6 heures du matin, départ par un brouillard très humide. La batterie Palle, qui est à l'arrière-garde, ne part qu'à 11 heures, tant les mauvais pas arrêtent la marche.

Les pièces de 80^{mm} de montagne, traînées à bras, marchent mieux que les pièces de l'artillerie de marine qui sont attelées. On est obligé de dételer ces dernières à chaque instant, parce que la faible largeur du chemin exige, pour qu'elles ne versent pas, une précision dans la marche qu'on ne peut pas obtenir d'un cheval attelé.

Pendant la marche, un petit pont en pierre s'écroule sous le simple poids d'un cheval chargé de caisses. Ce pont est aussitôt réparé par les canonniers avec les poutres d'une pagode, placées jointives et recouvertes de tiges vertes de riz.

A quatre heures du soir, on cantonne à Nga-Tu-Dam. Toute l'artillerie occupe les bâtiments d'une grande pagode.

10 mars. — La route est un peu meilleure ; elle passe entre Quang-Coï et Dong-Coï. — Le génie fait un pont de chevalets de bambous sur une coupure de 30 mètres, qui existait à 500 mètres environ de ces deux points.

La colonne cantonne à Baï-Cuoc, où elle arrive vers 4 heures du soir.

M. le lieutenant Remusat, commandant le détachement des pontonniers, fait avec le commandant du génie une reconnaissance sur le canal des Rapides pour déterminer l'emplacement du pont à construire le lendemain, à hauteur de Xam. Ces officiers trouvent un bataillon de la 2e brigade établi sur la rive opposée.

11 mars. — La brigade se porte vers le nord sur le canal des Rapides. La batterie Palle, qui est en tête, y arrive à 9 heures.

On a suivi, pendant 1 500 mètres environ, entre des bambous et des rizières, un chemin étroit, incliné et très glissant, qui fatigue beaucoup le personnel. Les coolies, qui marchent nu-pieds, ne pouvaient plus avancer.

De 8 heures du matin à midi et demi, les pontonniers et le génie construisent en face de Xam, sur le canal des Rapides, un pont de 92 mètres, formé de trois jonques amenées d'Hanoï, en travers desquelles on met un tablier en bambous tressés.

La batterie de 80mm de campagne de M. le lieutenant Douchez est sur des jonques dans le canal.

Une partie de l'infanterie traverse le canal sur des canonnières. De midi et demi à 3 heures, le restant des troupes passe sur le pont qui est replié à 5 heures.

On cantonne, au nord du canal, dans les villages de Toï et de Xam, d'où l'on aperçoit des troupes ennemies déployées à 2 000 mètres environ. Les pièces sont mises en batterie. Une section de piquet reste couchée à côté d'elles.

Le général en chef se porte avec ses deux généraux de brigade sur la position de Do-Son, d'où l'on voit distinctement la ligne ennemie s'étendant du Trung-Son au Song-

Cau, et donne l'ordre suivant pour l'attaque du lendemain :

« Les Chinois occupent une ligne qui s'étend des hauteurs de Trung-Son au village de Kiem sur le Song-Cau.

« La brigade de Négrier partira de ses cantonnements (Forts de Do-Son), à 6 heures du matin, et attaquera la gauche de l'ennemi en même temps que la flottille détruira le barrage établi à hauteur du village de Kiem.

« La brigade Brière de l'Isle quittera son cantonnement de Xam, à 6 heures et demie, se rendant par la rive gauche du canal des Rapides au marché de Chi, d'où elle se dirigera sur les hauteurs du Trung-Son qu'elle est chargée d'emporter.

« Les troupes bivouaqueront, le soir, face à Bac-Ninh, sur les positions conquises. »

12 mars. — La 1re brigade se porte au marché de Chi et y fait une grand'halte.

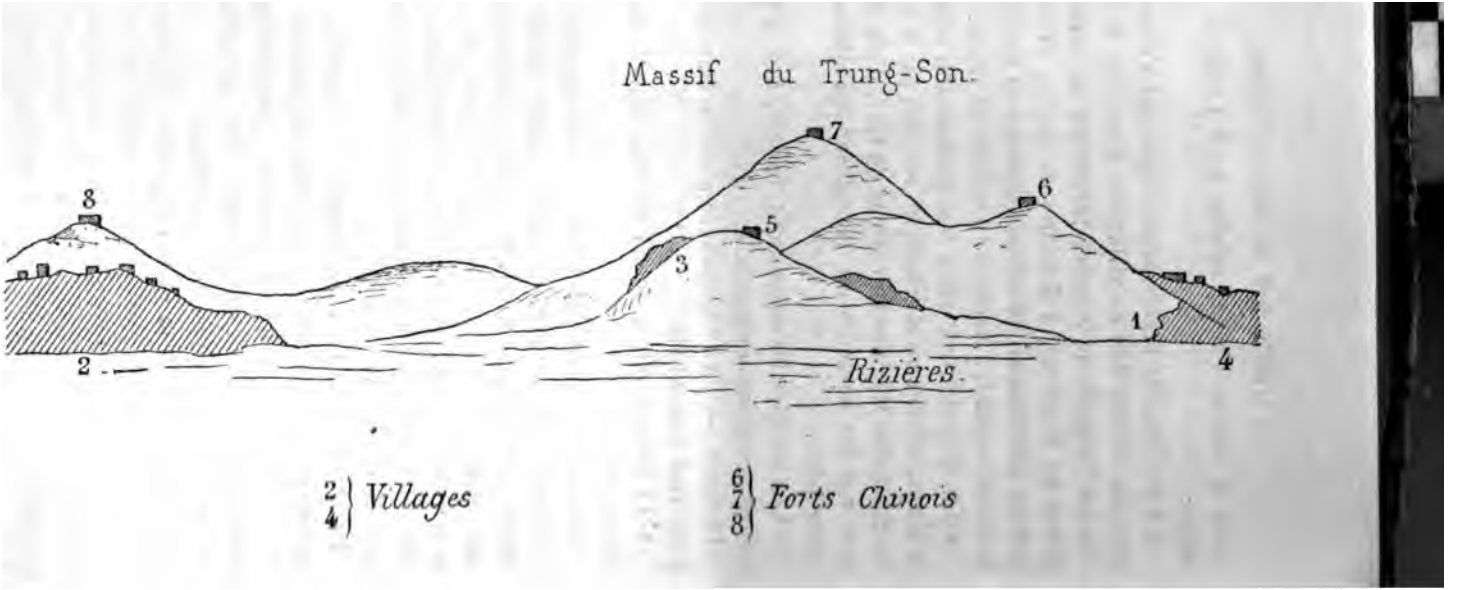
A 11 heures, elle se remet en route dans la direction du Trung-Son.

Vers midi, la batterie Palle qui a été appelée, pendant la grand'halte, du gros de l'avant-garde, prend position à gauche de la route et ouvre le feu à 2 850 mètres sur le point marqué 1 dans le croquis n° 2 (p. 498), où se montrent de nombreux pavillons ennemis. Elle se porte ensuite en avant, à 2 200 mètres du même but ; une batterie d'artillerie de marine la rejoint.

Pour se rapprocher davantage de l'ennemi, les deux batteries sont obligées d'entrer dans les rizières. Elles en traversent 300 mètres en enfonçant jusqu'au moyeu des roues et, après des efforts inouïs, elles arrivent dans un petit espace très sec où elles s'arrêtent.

Le chef d'escadron et son capitaine adjoint cherchent en vain un passage pour se porter encore en avant. On a devant soi 1000 mètres de rizières, dont le terrain est si détrempé que les chevaux refusent d'avancer. Un sentier, qui paraît frayé, se perd dans n bourbier, où le capitaine

Croquis N° 2.


Massif du Trung-Son.
7
8
6
5
3
1
2
4
Rizières.
2 } Villages
4
6 } Forts Chinois
7
8

entre jusqu'aux genoux dans la vase. Les batteries ne peuvent pas aller plus loin.

Le feu est d'abord dirigé à 950 mètres sur le village 2 (croquis n° 2). L'infanterie de marine se porte, à gauche, sur ce village, pendant que les tirailleurs algériens attaquent le village 4, sur la droite.

Puis la batterie Palle tire à 1 000 mètres sur le point 3, d'où de nombreux coups de fusil sont dirigés contre notre infanterie ; celle-ci, après avoir enlevé le village 2, se porte contre les points 3 et 5.

Quelques obus sont ensuite envoyés, à 2 600 mètres, sur le village 4, pour en faciliter l'accès, et sur les points 5 et 6, contre lesquels marche notre infanterie après la prise du village.

Vers 4 heures et demie, l'infanterie de marine, soutenue par le feu de l'artillerie, s'élance à l'assaut des hauteurs du Trung-Son qu'elle ne tarde pas à couronner.

La batterie Palle reçoit alors l'ordre de cesser le feu. Elle avait tiré dans la journée 74 coups. L'artillerie de marine en avait tiré 30 seulement.

Les batteries de la 1re brigade cantonnent près de Phung-Man. Deux bataillons d'infanterie couchent aux forts chinois 6 et 7.

La batterie Palle n'a eu ni tué ni blessé. Un coolie est mort de fatigue pendant la marche du matin.

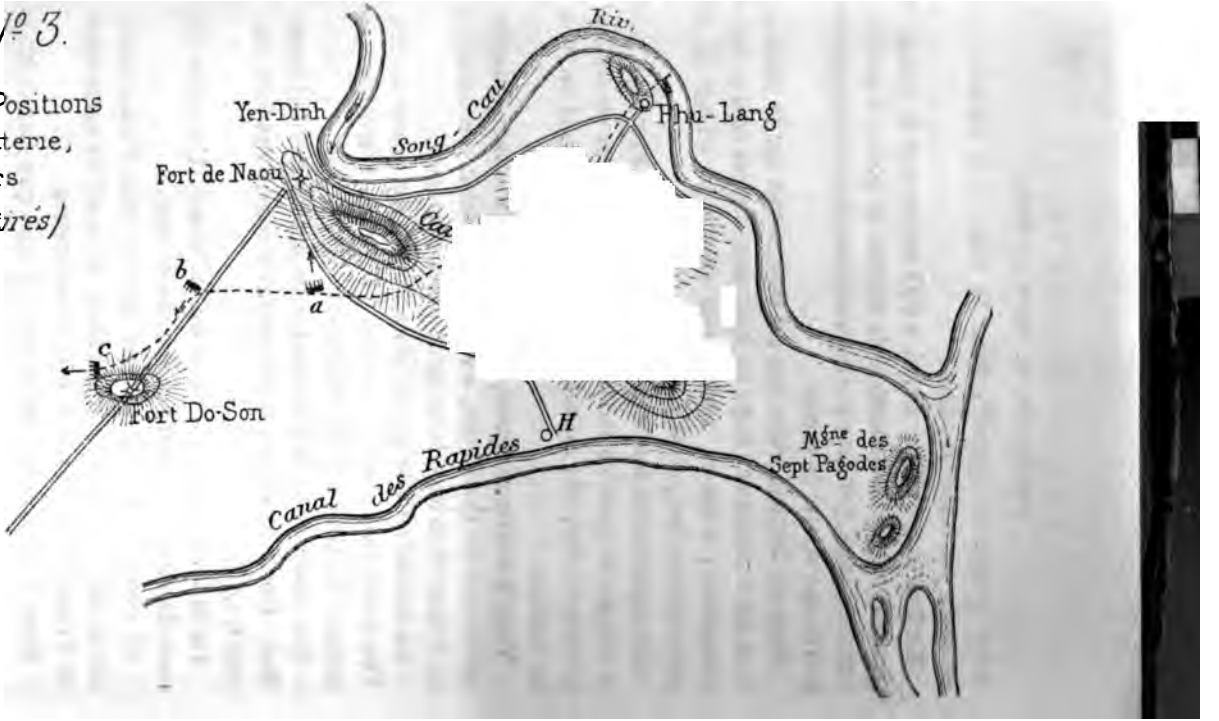
13 mars. — La 11e batterie marche avec l'avant-garde sur la route de Bac-Ninh qui longe au nord les contreforts du Trung-Son, élevés de 600 à 800 mètres.

Vers 9 heures du matin, on apprend que Bac-Ninh a été pris la veille par la 2e brigade.

Après une grand'halte, la 1re brigade se porte sur la ville, où elle entre dans l'après-midi.

Croquis N° 3.

Itinéraire et Positions
de la 12e Batterie,
le 8 Mars
(110 coups tirés)



2e brigade.

7 mars. — Le personnel de la 12e batterie s'embarque, à Haï-Dzuong, sur le *Héron* qui remorque les jonques portant son matériel et ses coolies.

La batterie arrive aux Sept-Pagodes et y mouille à midi (croquis n° 1, p. 494).

8 mars. — La flottille part des Sept-Pagodes à 5 heures du matin et arrive, à 6 heures et quart, à Phu-Lang, où la batterie débarque. L'opération du débarquement dure 1 heure et demie.

A 8 heures, la 2e brigade se met en marche. La batterie de Saxcé est à l'avant-garde. Cette batterie traverse le village de Phu-Lang et passe les deux cols du massif du Cau-Trau, en suivant l'itinéraire porté sur le croquis n° 3 (p. 500). Elle se met en batterie, au point *a*, à 11 heures et demie, et ouvre le feu contre le fort de Naou et les collines avoisinantes. Elle tire 45 coups à 1 100 mètres et ensuite plus loin pour poursuivre l'ennemi en retraite.

La 2e brigade continuant son mouvement en avant, la batterie de Saxcé prend position en *b*, prépare par son feu l'attaque du fort de Do-Son et tire 44 coups, vers 1 800 mètres, d'abord sur le fort, puis sur les troupes chinoises qui se retirent.

Elle s'établit enfin en *c*, sur une colline à droite du fort de Do-Son et tire 21 coups sur l'ennemi en retraite. Elle campe sur cette dernière position.

Pendant la journée, la batterie de Saxcé a consommé 110 coups. Elle a presque toujours tiré des obus à balles. On débouchait les évents des fusées dès que le tir était à peu près réglé. Les effets ont été surprenants ; les obus, éclatant en l'air, bouleversaient les troupes chinoises.

Le passage à travers les deux montagnes du Cau-Trau, par des sentiers à pic, a été des plus durs ; les canonniers ont toujours traîné leurs pièces avec le plus grand entrain.

Pour cette marche, comme pour les marches suivantes, M. le capitaine de Saxcé avait pris les dispositions indiquées ci-après :

Chaque pièce était accompagnée de trois caisses, une fixée sur l'affût, les deux autres portées par un cheval de bât. Le restant des caisses de première ligne (18 caisses) était transporté par 36 coolies, qui se plaçaient à une centaine de mètres des pièces lorsqu'elles étaient en batterie. La réserve, comprenant 36 caisses à munitions, 2 caisses de rechanges, 1 caisse à fusées de signaux, les 2 tentes des officiers, 1 cantine à vivres et les sacs des hommes attelés, était portée par 100 coolies. A cette réserve se trouvaient, en outre, 20 caisses à munitions d'infanterie et le matériel d'ambulance, exigeant 60 coolies.

Les canonniers attelés ne portaient pas le sac. Derrière chaque pièce marchaient le pointeur, jamais attelé, et deux relais de 5 canonniers portant le sac, qui remplaçaient les canonniers attelés, à heure fixe, à la halte horaire dans les bons chemins, toutes les demi-heures dans les mauvais.

En avant de la batterie, marchaient 6 canonniers et 1 brigadier, sans sacs, portant pelles et pioches pour améliorer les passages difficiles ; 6 canonniers conduisaient les chevaux de bât et 12 hommes surveillaient les coolies (6 pour ceux de 1re ligne, 6 pour ceux de la réserve).

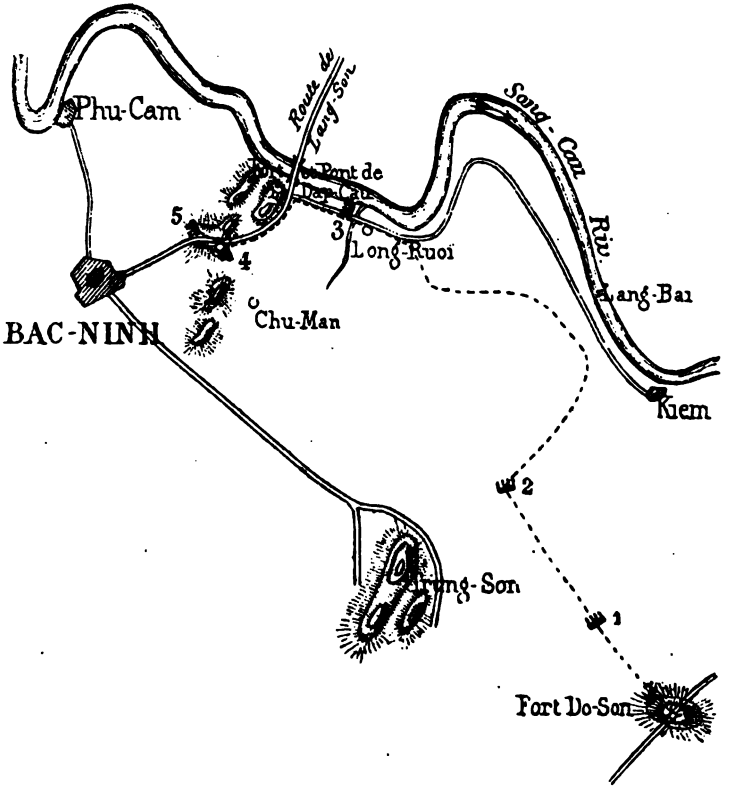
La surveillance de cette colonne, qui n'occupait pas moins de 300 mètres de longueur, était d'autant plus difficile que les officiers et les sous-officiers de la batterie marchaient tous à pied. Le zèle et le dévouement de tout le personnel ont suffi à tout. Rien n'est jamais resté en arrière ; et, pourtant, cette batterie a fait des marches de 30 kilomètres dans les terrains les plus difficiles, quelquefois dans l'eau jusqu'à mi-jambe, quelquefois sur des pentes inclinées à 30°.

9, 10 et 11 mars. — La batterie de Saxcé conserve son campement ; elle s'aligne à 80 coups par pièce.

12 mars. — Cette batterie part, à 6 heures du matin, en tête du gros, dans la direction générale de Kiem. Ar-

Croquis N° 4

Itinéraire et Positions
de la 12e Batterie, le 12 Mars
(223 coups tirés)



rivée au point 1 (croquis n° 4), elle se met en batterie vers 9 heures du matin et tire 11 coups pour préparer l'attaque d'un village, à gauche de la cathédrale de Kéroï.

Elle se porte, de là, au point 2 et lance 22 obus sur un second village, dans la direction de Long-Ruoï.

Elle passe ensuite à l'avant-garde et arrive avec elle au village de Long-Ruoï. Elle attend environ une demi-heure, au milieu de la fusillade, que ce village soit enlevé. Un des chevaux de bât reçoit une balle. La première section (section Renaut) se porte, dès qu'elle peut avancer, à l'extrémité du village et se met en batterie, au point 3, à l'Est d'un pont de bois sur lequel passe l'infanterie. A 2 heures, cette section ouvre le feu contre le fort de Dap-Cau; elle est bientôt rejointe par les deux autres sections, qui prennent le même objectif. Une pièce tire sur une passerelle, au pied de Dap-Cau, sur laquelle les Chinois essaient de passer le Song-Cau. Dès que les marins et les soldats de la légion étrangère donnent l'assaut de Dap-Cau, la batterie cesse son feu. Le fort pris, elle se porte en avant, arrive au fort à 4 heures et, comme l'infanterie continue à marcher, elle descend du Dap-Cau et monte sur le piton 4, d'où elle tire quelques coups sur des troupes chinoises en retraite.

Enfin, elle va prendre position sur la colline 5, à 2000 mètres de Bac-Ninh, à côté d'un fort dont l'infanterie vient de s'emparer. Elle dirige son feu contre des masses chinoises cherchant, les unes à rentrer dans Bac-Ninh, les autres à prendre la route de Lang-Son, qui leur est coupée. Puis elle tire contre la citadelle, pendant que la légion étrangère marche sur la ville.

A 6 heures et quart, la tête de la légion arrive dans la ville et la sonnerie de *cessez le feu* se fait entendre. Bac-Ninh est pris.

Pendant la journée, la batterie de Saxcé a tiré 223 coups; elle n'a eu ni tué ni blessé. Elle couche sur sa dernière position.

L'ordre de marche employé à la 2e brigade, pour cette journée, a été le suivant :

La route, digue dont la largeur variait de 0m,50 à 1m,50,

était réservée à l'artillerie, suivie de l'ambulance et du train. L'infanterie de l'avant-garde, ainsi que celle du gros, marchaient déployées à droite et à gauche, dans les rizières.

Dès qu'on arrivait devant le front d'un village occupé, les ailes débordaient le village pendant que l'avant-garde soutenait un combat démonstratif de front et que l'artillerie ouvrait son feu. L'ennemi, sur le point d'être coupé, battait le plus souvent en retraite.

13 et 14 mars. — La batterie de Saxcé conserve son campement et complète ses munitions à 60 coups.

On trouve à Bac-Ninh un grand nombre de canons en bronze, une batterie de canons de montagne de 65^{mm}, système Krupp, et un canon à balles à 37 tubes, système de Reffye. Il y a aussi une grande quantité de fusils et cartouches Snider, Remington, Winchester, des fusils de rempart, beaucoup de poudre, des lances, des piques, etc., etc.

Parc de siège et parc mobile.

Le 8 *mars,* le détachement de la 11e batterie, commandé par M. le lieutenant Douchez, s'embarque sur le *Cua-Cam,* à Hanoï, et emmène une batterie de 80^{mm}, modèle irrégulier, système de Lahitolle.

Cette batterie formait le parc de siège avec une seconde batterie semblable de 80^{mm} et une batterie de 95^{mm}, que devait emmener le parc mobile formé à Haï-Dzuong.

Le *Cua-Cam* quitte Hanoï le 8, à 11 heures trois quarts, arrive aux Sept-Pagodes, au confluent du Thaï-Binh et du canal des Rapides, le 9, à 10 heures du matin.

Dans l'après-midi, il se rend sur le canal, à hauteur du marché de Chi et y séjourne le 10.

Le 11, à 6 heures du matin, le *Cua-Cam* se porte à Xam, à 100 mètres du pont sur lequel passe la première brigade, et revient, le soir, aux Sept-Pagodes.

Le 12 et le 13, il reçoit du parc mobile la seconde batterie de 80^{mm} de campagne et la batterie de 95^{mm}.

Le 14, les deux parcs se portent par eau à Dap-Cau, devant Bac-Ninh.

Le 15, le détachement Douchez rejoint la 11e batterie.

POURSUITE DE L'ENNEMI SUR LES ROUTES DE THAI-NGUYEN ET DE LANG-SON.

Le 15 mars, deux colonnes sont envoyées de Bac-Ninh, l'une sur la route de Thaï-Nguyen, l'autre sur la route de Lang-Son. La batterie de Sexcé marche avec la 2e colonne. La batterie Palle reste à Bac-Ninh jusqu'au 25 mars.

Le détachement des pontonniers est envoyé à Dap-Cau pour réparer un pont en radeaux de bambous, laissé par les Chinois sur le Song-Cau.

Le 15, un détachement de 52 hommes de la 11e batterie, sous le commandement de l'adjudant, part pour Hanoï, afin de prendre livraison des mulets destinés à l'artillerie de terre. Ces mulets, qui ont été embarqués le 19 janvier, à la Goulette, sur le transport *la Sarthe,* où se trouvait déjà la 3e compagnie *bis* du 20e escadron du train des équipages, sont arrivés le 14 mars à Haï-Phong; 40 de ces animaux sont conduits à Hanoï le 20 mars et 60 le 31.

La 11e batterie ne conserve que 28 coups par pièce. Le reste des munitions est embarqué sur jonques par le parc, à destination de Hanoï. Cette batterie a beaucoup de peine à retenir ses coolies pendant son séjour à Hanoï. Ils désertent pour retourner chez eux.

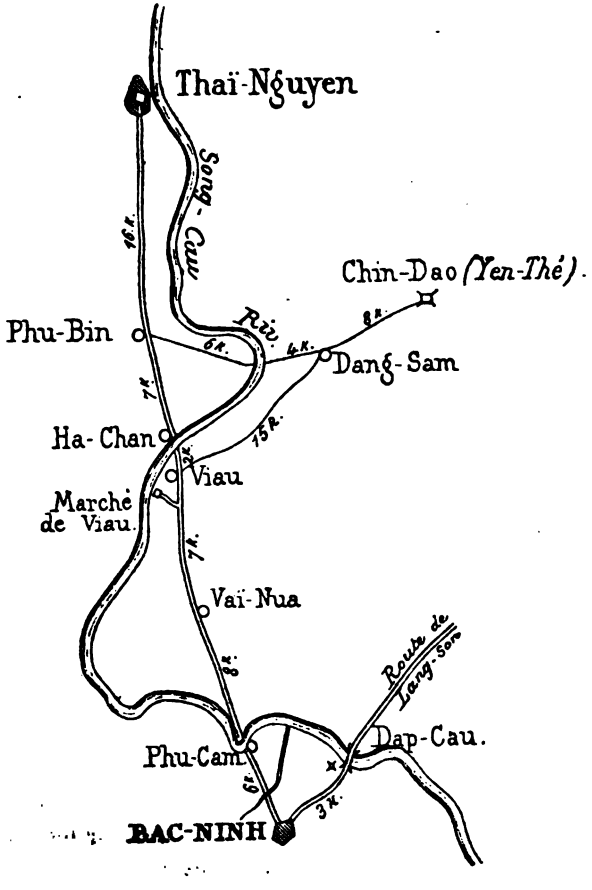
A la suite des opérations de Bac-Ninh, M. le capitaine Palle est mis à l'ordre du corps expéditionnaire pour s'être fait remarquer par son zèle infatigable durant les marches et par l'énergie qu'il a déployée à l'attaque du Trung-Son.

Première colonne.

Du 15 au 20 mars. — La première colonne, qui marche sur Thaï-Nguyen, est commandée par le général Brière

Croquis N° 5.

1ère Brigade
Marche sur Thaï-Nguyen
(15 au 23 Mars)



de l'Isle ; elle comprend 4 bataillons d'infanterie, 2 batteries d'artillerie de marine et la moitié du détachement de pontonniers, avec quelques sapeurs du génie. L'artillerie de cette colonne est sous les ordres de M. le commandant de Douvres.

La colonne passe le Song-Cau à Phu-Cam (croquis n° 5, p. 507), suit la route de Thaï-Nguyen jusqu'à Viau et se dirige ensuite sur Dang-Sam, dont la citadelle est prise d'assaut. On trouve dans cette citadelle 20 canons en bronze, 1 canon en fonte, 1 500 kil. de poudre, des fusils de rempart, des boulets, etc., et beaucoup de riz et de sapèques.

Le 18, la colonne reprend la direction de Thaï-Nguyen, passe le Song-Cau à gué et va coucher à Phu-Bin.

Le lendemain 19, à 11 heures et quart, on est en vue de Thaï-Nguyen et l'ennemi est signalé. Le général donne des ordres pour l'attaque (croquis n° 6, p. 509).

Deux compagnies de tirailleurs algériens prennent la droite pour essayer de passer entre la ville et le fleuve. Un bataillon d'infanterie de marine a l'ordre de tourner la ville par la gauche et d'empêcher l'ennemi de s'enfuir par le faubourg nord.

L'artillerie doit rester au centre, appuyée par les tirailleurs algériens.

A midi et quart, le mouvement des ailes commence à se dessiner lorsqu'une forte colonne chinoise sort de la place et s'avance, partie sur la route, partie entre la route et le Song-Cau. Notre centre est simplement indiqué par une ligne de tirailleurs, qui attendent l'ennemi jusqu'à 150 mètres sans tirer un seul coup de fusil.

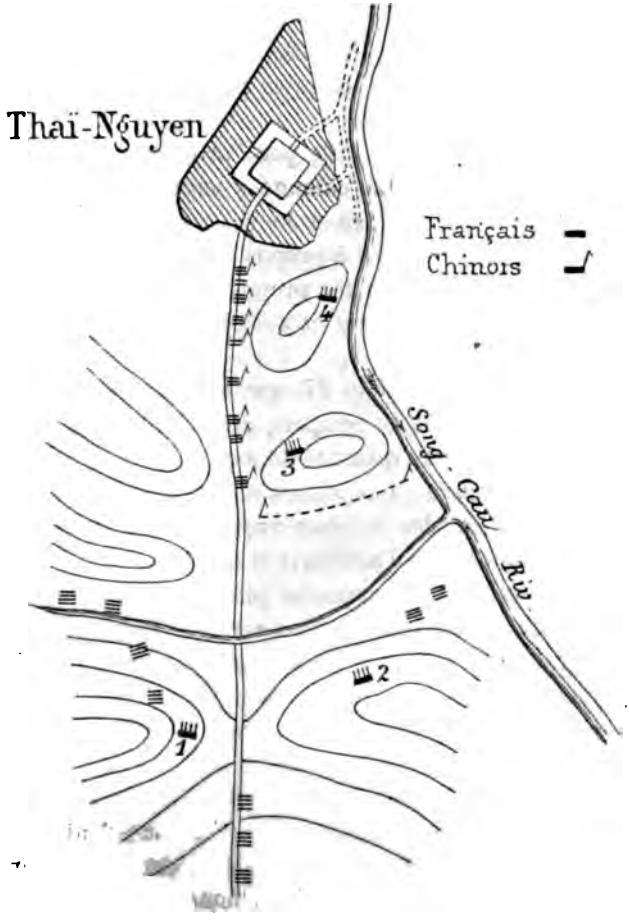
A ce moment, M. le commandant de Douvres, jugeant le centre trop dégarni et le gros des tirailleurs algériens trop éloigné pour le soutenir, fait établir une de ses batteries sur une éminence, à l'ouest de la route (point coté 1, croquis n° 6), et ouvre le feu à 800 mètres sur les troupes chinoises les plus rapprochées. Celles-ci s'a

[redacted]

Croquis N° 6.

1ère Brigade
Attaque de Thaï-Nguyen
(19 Mars).

Position vers Midi et demi.



diatement et reculent bientôt. La batterie les accompagne de ses feux en tirant successivement à 1 000 mètres, à 1 200 mètres, à 1 500 mètres, puis à toute volée sur la ville.

Pendant ce temps, l'autre batterie prenait position au point 2, à l'est de la route, et canonnait à 1 600 mètres un groupe de Pavillons-Noirs. M. le commandant de Douvres emmène ensuite cette batterie sur la route, derrière la ligne de tirailleurs qui avance sur la place et lui fait prendre, à l'est de la route, une seconde position (point coté 3 sur le croquis), d'où elle tire à 1 800 mètres contre la citadelle. Elle se met enfin en batterie au point 4, près du fleuve.

Les Chinois, mis en fuite par l'artillerie, ne s'arrêtent pas dans la place. La colonne y entre et les batteries cessent leur feu à 1 heure et demie.

L'artillerie, employée à propos et mise en batterie très rapidement, a sauvé notre première ligne d'un mouvement de recul imminent et a décidé la victoire en quelques coups.

On trouve dans la place 27 canons en bronze, 10 canons en fonte, des fusils de rempart, des pavillons, des munitions et une grande quantité de sapèques. Les canons en fonte sont détruits. Les autres objets pris dans la place ont chargés sur des radeaux avec un certain nombre de caisses à munitions d'artillerie et d'infanterie.

Quelques malades prennent place sur ces radeaux, qui doivent descendre le Song-Cau sous les ordres d'un capitaine d'infanterie de marine et sous la conduite de M. le lieutenant Remusat, commandant le détachement des pontonniers. Ce dernier fait réparer les maisons flottantes en mauvais état qui sont sur les radeaux.

Du 21 au 25 mars. — La colonne, ainsi allégée, reprend, à 5 heures et demie, la route de Bac-Ninh.

Le convoi de radeaux part à 6 heures, monté par des tirailleurs annamites et le détachement de pontonniers.

Il est arrêté à 7 heures par des bas-fonds et éprouve de grandes difficultés à les passer. Il est de nouveau arrêté à 3 heures du soir, sur un point où il passe la nuit.

M. le commandant de Douvres, prévenu que le convoi de radeaux est en détresse, quitte la colonne et part en sampan avec quelques tirailleurs annamites à la rencontre du convoi. Il passe la nuit en plein fleuve et ne rejoint le convoi que le 22, à 11 heures du matin, avec six sampans qu'il a ramassés en route.

Il fait transborder une partie du matériel et ne conserve que les huit radeaux les mieux confectionnés, qu'il allège en faisant enlever les lourdes toitures qui les recouvrent.

Le convoi est remis en mouvement à midi et demi et commence une navigation lente, pénible et dangereuse.

Aux endroits profonds, les radeaux n'avançaient pas, faute de rames, et tournaient dans les remous. Ils échouaient sur les bas-fonds qui barraient le fleuve sur toute sa largeur. Tout le monde se mettait alors à l'eau; on soulevait les radeaux et on les faisait ainsi passer.

Parfois, on rencontrait des rapides semés d'écueils, auxquels les radeaux venaient se heurter violemment et restaient accrochés.

Dans des circonstances semblables, on ne pouvait naviguer de nuit. Il fallait, du reste, accorder un peu de repos aux quelques Annamites, très habiles bateliers, et aux pontonniers, dévoués et énergiques, mais peu habitués à cette navigation, qui dirigeaient la flottille.

Malgré la fatigue considérable que chacun ressentait chaque soir, on devait faire bonne garde toute la nuit, soit pour repousser les bandes chinoises qui rôdaient dans le pays, soit pour empêcher les embarcations trop chargées de couler. On fit plusieurs fois le coup de feu et un sampan coula; mais le matériel qu'il portait fut sauvé et réparti sur le [illegible]

Après [illegible] ndant lesquels tout

le monde dut vivre sur le pays, la flottille mouilla dans un arroyo, à 1 kilomètre de Bac-Ninh, où le personnel et le matériel furent remis au commandant supérieur le 25, à 2 heures.

A 4 heures, M. le commandant de Douvres partait pour rejoindre, près des bords du Fleuve Rouge, la première brigade en marche sur Hanoï, et rentrait le 26 dans cette ville avec les deux batteries du 12e.

Deuxième colonne.

La deuxième colonne, sous les ordres de M. le général de Négrier, part le 15 mars pour poursuivre l'ennemi sur la route de Chine, par Lang-Son.

Elle n'est approvisionnée qu'à six jours de vivres.

Son artillerie, composée de la 12e batterie et d'une batterie de 4 de montagne de l'artillerie de marine, est commandée par un chef d'escadron d'artillerie de marine.

La seconde moitié du détachement des pontonniers marche avec cette colonne.

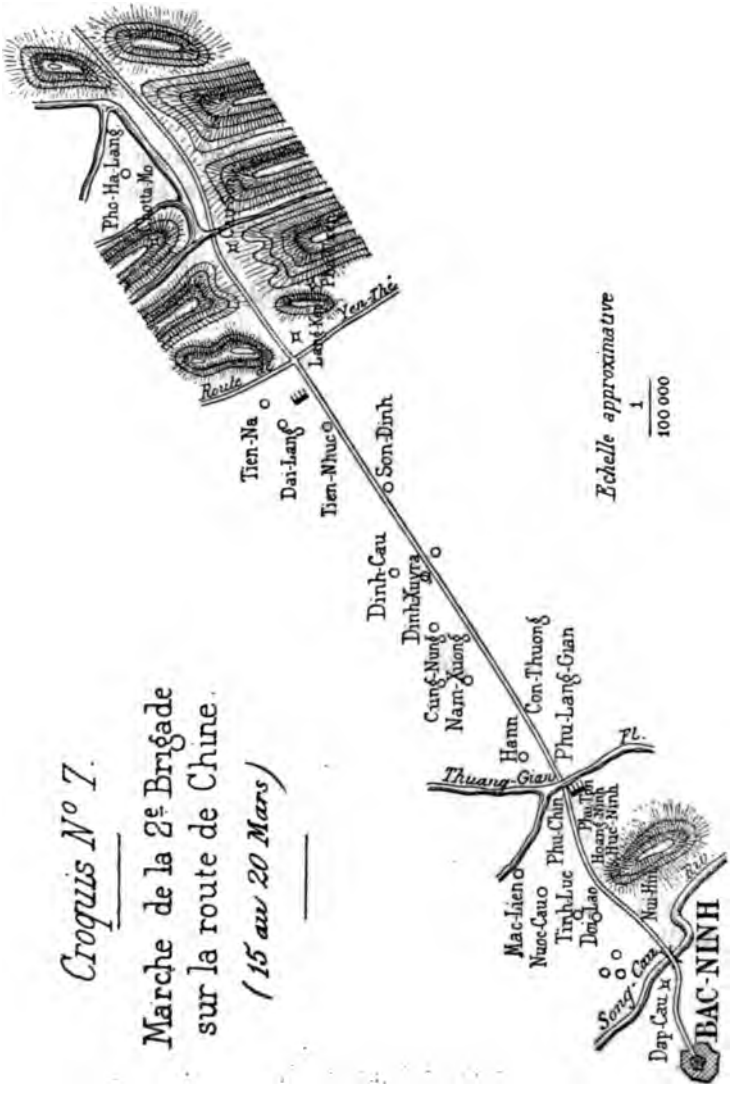
15 mars. — La colonne part de Bac-Ninh à 6 heures du matin, et passe le Song-Cau à Dap-Cau, sur le pont de radeaux réparé par les pontonniers.

Un peu avant d'arriver au Thuang-Gian (croquis n° 7, p. 513), l'avant-garde s'engage contre l'ennemi qui défend le passage.

La batterie de Saxcé marche avec le gros de l'avant-garde. Pour se porter en avant, elle a à parcourir environ 300 mètres d'une route sur laquelle on a accumulé, afin d'exhausser la digue, une masse de boue argileuse qui rend la traction des pièces excessivement difficile.

La première pièce, sous les ordres du maréchal des logis Duval, arrive, après des efforts inouïs, à 2 heures et demie, sur la berge du Thuang-Gian et est mise en batterie sur la digue qui longe le fleuve. Elle tire 8 coups sur les troupes ennemies qui sont sur l'autre rive.

Les autres pièces arrivent un peu après et contribuent à mettre l'ennemi en déroute.



Pendant ce tir, des t[illegible]ites se sont jetés

à la nage et sont allés prendre des jonques, à la rive opposée, sous le feu de l'ennemi.

La batterie passe le fleuve sur des jonques et des sampans et, à 7 heures du soir, après 13 heures de marche, elle cantonne en avant de Phu-Lang-Gian.

16 mars. — Départ du cantonnement à 6 heures du matin.

La batterie de Saxcé se porte en avant avec l'avant-garde sur la route de Lang-Son. A 9 heures, elle se met en batterie, à côté d'un village et près d'une pagode, à 200 mètres des tirailleurs ennemis qui ont attaqué la tête de colonne. Elle tire 31 coups, à 800 mètres, contre la seconde ligne chinoise.

Les troupes ennemies battent en retraite et la colonne continue sa marche en avant.

A 2 heures, deux pièces sont mises en batterie sur une hauteur et tirent, l'une 5 coups, l'autre 4.

Enfin, à 4 heures, la batterie prend position sur une hauteur voisine du fort de Lang-Kep, tire 4 coups au nord-ouest de ce fort et bivouaque sur sa position.

Elle avait tiré 44 coups dans la journée.

17 mars. — La 12e batterie marche avec le gros.

Une section de cette batterie est détachée dans un village, à gauche de la route, d'où elle tire 3 coups dans la direction de Viliet ; elle ramène 4 canons de montagne, système Krupp, et 3 fusils de rempart abandonnés par l'armée chinoise dans sa déroute.

Le reste de la batterie pousse dans la montagne, avec le gros de la colonne, jusqu'à 15 kilomètres en avant de Kep et rentre, le soir, à 6 heures, à son campement de la veille.

18 mars. — La batterie conserve son campement.

Une section marche avec une reconnaissance sur la route de Yen-Thé et rentre à 6 heures du soir.

Il résulte des reconnaissances faites que la route de Chine traverse, entre Lang-Kep et Lang-Son, une pre-

mière chaîne de montagnes, très élevées, inhabitées et couvertes de jongles et de forêts impraticables. La position de Kep suffit pour barrer complètement la route de Chine.

19 mars. — La colonne part pour revenir sur ses pas ; elle traverse le Thuang-Gian et campe 3 kilomètres plus loin.

20 mars. — Elle franchit le Song-Cau et rentre à Bac-Ninh.

Elle a laissé, à Phu-Lang-Gian sur le Thuang-Gian, à la garde du point de passage, un bataillon et une batterie de 4 de montagne de l'artillerie de marine.

Retour à Hanoï.

Le général en chef a quitté Bac-Ninh le 18 mars pour rentrer à Hanoï.

Les deux batteries du 12e partent le 25, à 5 heures et demie du matin, avec une colonne composée de six bataillons et de quatre batteries, qui est sous les ordres de M. le général Brière de l'Isle. Cette colonne arrive à midi au canal des Rapides, qu'elle traverse sur un pont de sampans construit par les habitants et consolidé sur un point par les pontonniers.

Vers 3 heures, les deux batteries cantonnent, à droite de la route, dans les villages de Thuy-Thong et de Gia-Coï.

M. le commandant de Douvres rejoint la colonne et arrive chez le général, à Gia-Coï, à 8 heures et demie du soir.

Le lendemain 26 mars, la colonne se porte au Fleuve Rouge, en face d'Hanoï, en deux fractions, l'une par la route de Bac-Ninh, l'autre par la grande digue.

Les batteries sont conduites en face de la douane d'Hanoï ; elles s'embarquent avec les plus grandes difficultés sur cinq jonques énormes dont les bordages dépassent le sol de 3 mètres.

Les jonques, une fois chargées, s'enfoncent dans le sable et il faut mettre tout le monde à l'eau, canonniers et coolies, pour les démarrer.

A 2 heures et demie seulement, l'artillerie reçoit un remorqueur qui aide la dernière jonque à traverser le fleuve et à se placer pour le débarquement. Toutes les autres ont traversé en se laissant aller à la dérive.

Les batteries cantonnent à la citadelle d'Hanoï.

Pendant les opérations contre Bac-Ninh et pendant les marches qui ont suivi la prise de cette ville, tout le personnel des deux batteries a fait preuve d'un zèle, d'un entrain et d'un dévouement au-dessus de tout éloge. Aucune défaillance n'a été signalée, malgré les fatigues inouïes que ce personnel a eu à supporter.

A la date du 8 mai, M. le commandant de Douvres et M. le capitaine de Saxcé ont été mis à l'ordre de l'armée: le premier pour avoir montré beaucoup de coup d'œil et d'activité, s'être offert spontanément pour aller chercher un convoi de munitions et de matériel en détresse dans des parages sillonnés par l'ennemi et l'avoir ramené après une navigation de cinq jours faite dans les conditions les plus difficiles; le second pour s'être porté, à la tête de sa batterie, avec un remarquable entrain, sur une position dont l'ennemi s'était rapproché à 200 mètres, et avoir puissamment contribué à repousser son attaque.

Colonel Brugère,
Commandant le 12e régiment d'artillerie.

(*A suivre.*)

DE LA

RÉSISTANCE DES CORPS SOLIDES

[*Suite* (1).]

§ 38. — Équilibre et résistance élastiques de la sphère creuse.

Avant d'aborder la question du fond d'un cylindre, il est nécessaire d'étudier les conditions d'équilibre d'une sphère creuse.

En chaque point, le diamètre est un axe de symétrie et, par suite, l'ellipsoïde d'élasticité est de révolution. Sous l'action d'une pression intérieure, il y a donc en chaque point pression suivant le rayon et tension normale dans toute direction perpendiculaire au diamètre. C'est le rapport de l'une de ces tensions t à la pression correspondante p qu'il s'agit de déterminer en fonction de la pression intérieure p_0, des dimensions de la sphère R_0R_1 et de la distance ρ du point considéré au centre.

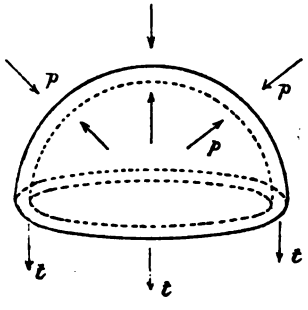


Fig. 82.

Les conditions d'équilibre d'une couche hémisphérique (fig. 82) infiniment mince, comprise entre deux sphères ρ et $\rho + d\rho$, soumises aux pressions p et $p + dp$ et d'un anneau élémentaire situé dans un plan diamétral et sollicité par une tension t, donnent une première équation, complètement indépendante de la grandeur des déformations :

$$p \cdot \pi\rho^2 - (p + dp)\,\pi\,(\rho + d\rho)^2 = t \cdot 2\,\pi\rho\,d\rho,$$

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXII, mai 1883, p. 182; juin 1883, p. 185; août 1883, p. 411; t. XXIII, octobre 1883, p. [illegible]; novembre 1883, p. 115; janvier 1884, p. 318; mars 1884, p. 496; t. XXIV, mai 18[illegible] juillet 1884, p. 326.

La résistance élastique $\mathcal{P}_0$ d'une sphère, libre à l'extérieur, s'obtient par la condition :

$$\mathcal{G} = mp_0 + nt_0 = \mathcal{P}_0 \left\{ m + n \frac{2 + h^3}{2(h^3 - 1)} \right\}.$$

Pour $R_1 = 2R_0$, $\mathcal{P}_0 = 2\,100$ atm., et pour le cylindre de mêmes rayons $\mathcal{P}_0 = 1\,400$ atm. ;

Pour $R_1 = 3R_0$, $\mathcal{P}_0 = 2\,400$ atm., et pour le cylindre de mêmes rayons $\mathcal{P}_0 = 1\,600$ atm.

Ces valeurs sont bien inférieures à celles qu'on obtient en remplaçant, suivant l'usage ordinaire, t_0 par la limite de simple traction $\mathcal{L}$, et qui sont, pour les valeurs $h = 2$ et $h = 3$, et pour $\mathcal{L} = 30$ kil. correspondant à $\mathcal{G} = 18$ kil. :

$$\mathcal{P}_0 = \mathcal{L} \frac{2(h^3 - 1)}{h^3 + 2} = 4\,200^{\text{atm}} \quad \text{et} \quad \mathcal{P}_0 = 5\,500^{\text{atm}}.$$

Le volume restant sensiblement constant dans les grandes déformations, on obtiendra une relation entre les dilatations et les rayons, en écrivant l'égalité des valeurs de la couche $(R_0 \rho)$ avant et après la dilatation :

$$\rho^3 - R_0^3 = (\rho + \Delta\rho)^3 - (R_0 + \Delta R_0)^3,$$

ce qui conduit à la relation approchée :

$$\rho^2 \Delta\rho = R_0^2 \Delta R_0,$$

ou

$$\rho^3 \left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right) = R_0^3 \left(\frac{\Delta R_0}{R_0}\right).$$

Les dilatations sont à peu près inversement proportionnelles aux cubes des distances au centre.

§ 39. — Fonds sphériques des chaudières. Formules relatives aux enveloppes de faible épaisseur.

Tout ce qui a été dit sur les cylindres creux s'applique au cas idéal d'un tube de longueur infinie. Dans la pratique, les cylindres sont forcément limités, quoiqu'ils puissent être très longs, comme les tuyaux de conduite. En général, leur longueur est très comparable aux dimensions transversales : tels sont les cas des chaudières, des presses

hydrauliques, des frettes, des canons et des corps de pompe. Les cylindres, qu'ils soient destinés à des expériences ou à un emploi industriel, sont fermés aux deux bouts (chaudières), ouverts aux deux bouts (frettes) ou bien fermés à l'une des extrémités et ouverts à l'autre (canons). La pression est exercée soit par un solide, comme dans les opérations du frettage et du mandrinage, soit par un fluide (liquide, vapeur ou gaz), comme dans l'emploi des presses hydrauliques, les chaudières et les canons.

Nous étudierons dans ce paragraphe les fonds de chaudières et, en général, les conditions d'équilibre des enveloppes sphérique et cylindrique de faible épaisseur.

La figure 83 représente un cylindre avec un fond ayant la forme d'une calotte sphérique. Les formules que nous avons établies, tant sur l'équilibre élastique du cylindre que sur celui de la sphère, sont pleinement suffisantes pour permettre de calculer le rapport $\frac{R}{r}$ des rayons de la sphère et du cylindre, de telle façon que la circonférence AA, commune au fond et au corps, éprouve une même dilatation, soit qu'elle appartienne à la sphère, soit qu'on la considère comme faisant partie du cylindre. Mais cette étude sera bien simplifiée, si on la limite au cas des enveloppes en tôle, telles que les chaudières, dont l'épaisseur est très petite relativement aux autres dimensions.

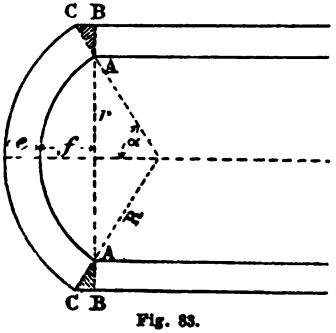


Fig. 83.

Ces enveloppes minces sont nécessairement destinées à supporter des pressions incomparablement plus faibles que les tensions qui seront développées dans la paroi. Par exemple, pour construire une chaudière dans laquelle la vapeur atteindra tout au plus 10 atmosphères, c'est-à-dire 0k,1 par millimètre carré, on emploiera de la tôle qui sup-

portera, sans aucun danger, des tensions de 20 kil. et plus par millimètre carré ; le rapport $\frac{p_0}{t_0}$ sera égal à $\frac{1}{200}$. Dans ces conditions, la limite d'élasticité de l'enveloppe étant déterminée par l'équation

$$mp_0 + nt_0 = \mathcal{G},$$

on pourra négliger le premier terme et prendre :

$$nt_0 = \mathcal{G},$$

ou

$$t_0 \quad \mathcal{E}.$$

De plus, comme le rappo[illegible] des rayons extérieur et intérieur est très voisin [illegible] n. é, et qu'on a, soit pour le cylindre, soit pour la spne[illegible]

$$(p+t)\rho^2 = C \qquad (p+t)\rho^3 = B,$$

on pourra, sans erreur sensible, négliger p à côté de t, considérer ρ comme constant, et par conséquent la tension t comme uniformément répartie sur les sections droites de la paroi.

Les équations d'équilibre sont alors, pour le cylindre :

$$p \cdot 2r \cdot z = t \cdot 2e \cdot z,$$

ou

$$p = t\,\frac{e}{r};$$

et, pour la sphère :

$$p \cdot \pi R^2 = t\, 2\pi R e',$$

ou

$$p' = t'\,\frac{2e'}{R};$$

e, e', r, R, étant les épaisseurs et les rayons du cylindre et de la sphère.

Ainsi, dans les enveloppes minces de même rayon, la même pression développe dans le cylindre une tension double de celle de la sphère, si les épaisseurs sont les mêmes ; la tension développée est la même si, dans le cylindre, l'épaisseur est double, ou le rayon moitié moindre que dans la sphère.

Les résistances élastiques sont :

$$\mathcal{P}_0 = \mathcal{L}\frac{e}{r} \text{ et } \mathcal{P}_0' = \mathcal{L}\frac{2e'}{R}.$$

Pour que le fond sphérique se dilate comme le cylindre, il faut donner à la sphère une épaisseur et un rayon convenables. La couche intérieure du cylindre, en négligeant l'effet de la très petite pression p, éprouve une dilatation $i = \frac{t}{E}$. Dans la sphère, la dilatation superficielle est la même dans tous les sens, et le petit cercle AA se dilate comme un grand cercle, c'est-à-dire, en négligeant la pression, sous l'action de tensions en tous sens, ou de deux tensions rectangulaires égales ; la dilatation relative de AA est donc :

$$i = \frac{t'}{E} - Kt'.$$

Il faut, par conséquent, que

$$t = t'(1 - KE),$$

ou, en admettant la valeur $K = \frac{1}{3E}$,

$$t = \frac{2}{3}t',$$

et comme

$$p = t\frac{e}{r} = t'\frac{2e'}{R},$$

$$\frac{R}{r} = 3\frac{e'}{e};$$

à égalité d'épaisseur,

$$R = 3r, \qquad \sin\alpha = \frac{r}{R} = \frac{1}{3}, \qquad \alpha = 20^\circ,$$

$$f = R(1 - \cos\alpha) = 0{,}18\, r.$$

La résistance élastique de la chaudière sera déterminée par l'épaisseur et le rayon de la partie sphérique :

$$\mathcal{P}_0 = \mathcal{L}\frac{2e}{R} = \frac{2}{3}\mathcal{L}\frac{e}{r}.$$

Nous avons considéré le corps et le fond de la chaudière comme indépendants dans la dilatation ; mais, en réalité, ils sont reliés par l'annean ABC (fig. 83), dont une des

faces AC est soumise à une tension normale t' et l'autre AB à une tension T qui doit faire équilibre à la pression exercée sur le fond :

$$T \cdot 2\pi r \cdot e = p \pi r^2,$$

ou

$$T = p \frac{r}{2e} = \frac{t}{2}.$$

Cette tension longitudinale diminuera la dilatation du cylindre, et l'égalité de déformation du cylindre et de la sphère deviendra dans ces conditions :

$$\frac{t}{E} - K\frac{t}{2} = \frac{t'}{E} - Kt',$$

ou

$$t\left(1 - \frac{K}{2}E\right) = t'\left(1 - KE\right);$$

$$t = \frac{4}{5}t';$$

et, par suite,

$$\frac{R}{r} = \frac{5}{2}\frac{e'}{e};$$

dans le cas des épaisseurs égales, il vient :

$$R = \frac{5}{2}r; \text{ d'où } \sin\alpha = \frac{2}{5}, \qquad \alpha = 24^\circ \text{ et } \cos\alpha = 0{,}91;$$

et enfin

$$f = R(1 - \cos\alpha) = \frac{R}{10} = \frac{r}{25}.$$

Le petit anneau ABC sera sollicité sur ses faces AB et AC par des tensions qui produiront une diminution d'épaisseur et un agrandissement de diamètre. Cette dilatation sera-t-elle la même que celles du cylindre et de la sphère? Tout se passera-t-il exactement suivant les indications de la théorie? Évidemment non; mais il n'y a guère à s'inquiéter de la présence de l'anneau ABC toujours très petit. Il y a d'ailleurs bien d'autres différences entre le cas abstrait traité théoriquement et la pratique. Si le fond et le cylindre proviennent d'un emboutissage (fig. 84 *a*), les épaisseurs, au raccordement, n'auront pas la constance que nous avons supposée. Le plus souvent, le fond est rivé au cylindre comme l'indiquent les figures 84 *b* et 84 *c*, ce qui diminuera beaucoup la dilatation de la

sphère et du cylindre dans le voisinage du fond. Dans le cas représenté (figure 84 *c*), l'épaisseur est doublée, ce qui conduit, non pas à prendre :

$$\frac{R}{r} = \frac{5}{2}\frac{e'}{e} = \frac{5}{4},$$

mais à diminuer très sensiblement le rayon du fond ; à prendre par exemple :

$$R = 2r.$$

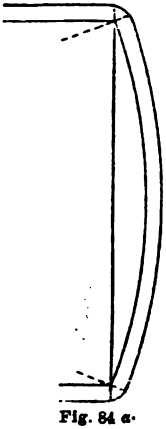


Fig. 84 *a*.

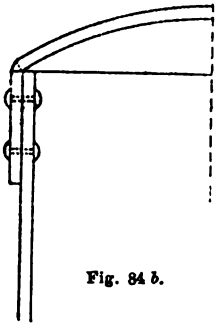


Fig. 84 *b*.

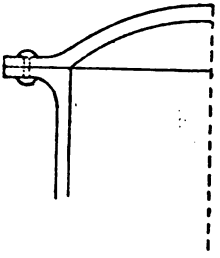


Fig. 84 *c*.

§ 40. — Fonds de cylindres épais. — Culasses.

La figure 85 représente un type de fermeture, dont on doit chercher à se rapprocher autant que possible ; il est

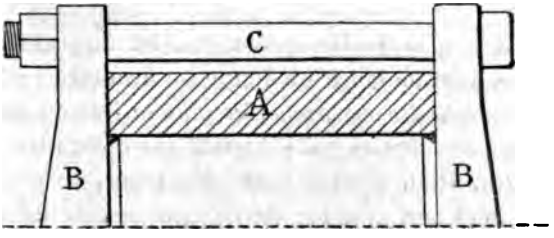


Fig. 85.

complètement réalisé dans le canon Schultz. Ce système se compose de fonds plats B *indépendants* du corps du cylindre A et reliés entre eux par des boulons extérieurs C. Pendant qu'agit la pression intérieure de l'eau ou des gaz,

le frottement des fonds est considérablement diminué, autant du reste qu'on le veut, puisqu'il ne dépend que du serrage des boulons ; le cylindre se dilate librement et se comporte comme un cylindre de longueur infinie.

En général, les fonds des corps de pompe, presses hydrauliques, etc., sont boulonnés sur une couronne saillante faisant corps avec le cylindre. Cette couronne aura bien une certaine influence sur la déformation générale ; mais, comme elle est éloignée de la surface intérieure du cylindre, sa dilatation sera très f[illegible]e et sa réaction peu sensible. Le corps de pompe re[illegible] sensiblement cylindrique. Il est bon de laisser aux boulons d'assemblage un petit jeu pour éviter les cisaillements, ou de les remplacer par des griffes (fig. 86).

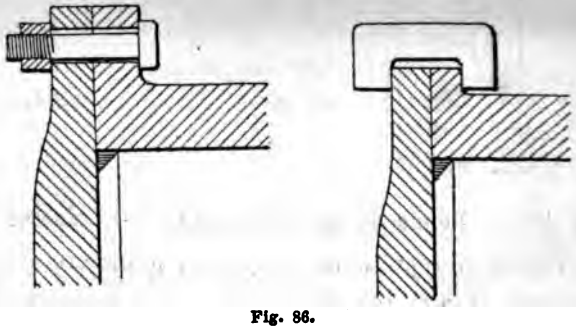


Fig. 86.

En tous cas, et quelles que soient les dispositions de détail, il y aura toujours un immense avantage à *attacher le fond d'un cylindre aux parties les plus extérieures possible*, c'est-à-dire aux parties qui subissent les déformations les plus petites. Rien n'empêchera, d'ailleurs, de pratiquer dans ce fond, un système de culasse mobile de forme appropriée à l'emploi du cylindre.

Lorsque le fond est fixé à l'intérieur du cylindre, la dilatation ne se fait plus librement et les génératrices intérieures peuvent subir, dans son voisinage, de grandes déformations relatives, de grandes variations de courbure,

d'autant plus dangereuses qu'elles sont le plus souvent localisées dans une très petite zone et passent inaperçues jusqu'à ce que se produise un accident que rien ne faisait prévoir [1].

Sous l'action de la pression intérieure, la génératrice AC (fig. 87) deviendra AB'C'. La flèche CC' n'est certes jamais bien grande, mais elle a une certaine valeur, qu'il est du reste facile de calculer (dans les gros canons d'acier la dilatation absolue pendant le tir dépasse 1 millimètre) ; les dilatations longitudinales, aux différents points de la génératrice, peuvent varier beaucoup avec les courbures de AB'C', c'est-à-dire avec la distance AC, la forme du fond, son mode d'attache et la grandeur de la flèche CC'.

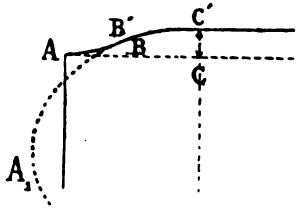


Fig. 87.

Les forces élastiques développées par ces déformations seront toutes différentes suivant que la pression agira ou non jusqu'au fond du cylindre. Dans les presses d'une seule pièce, dans les canons se chargeant par la bouche, la pression s'exerce jusqu'au fond et produit elle-même des dilatations aussi bien dans le sens longitudinal que dans le sens transversal ; de plus, le fond est arrondi, ce qui évite toute convexité dans la déformation des génératrices. Aussi, les tensions longitudinales ne sont pas à craindre. Mais il en est tout autrement des canons se chargeant par la culasse, dans lesquels la pression intérieure n'agit que jusqu'à l'obturateur C. Toute la surface AB'C', située entre l'obturateur et la zone d'attache A de la culasse, n'est soumise à aucune pression, et les déformations qui se produisent dans le voisinage du fond ne sont accompagnées que de forces, longitudinales et transversales, tangentes à la surface AB'C' elle-même. Ces

[1] Dans les canons, ces déformations donnent quelquefois lieu à un peu de dureté dans le maniement de la culasse mobile.

forces, particulièrement les forces longitudinales dans les parties convexes, seront généralement des tensions qui pourront devenir très considérables lorsque la distance de l'obturateur à la zone d'attache sera très courte. Développées un grand nombre de fois pendant le tir, elles pourront amener énervement et rupture. C'est à elles que nous attribuons presque tous les accidents connus sous le nom de *déculassement par rupture transversale*.

Ces considérations générales suffisent à expliquer dans quels cas se développent ces dangereuses tensions et à indiquer les dispositions propres à les éviter.

Dans la fermeture à coin (fig. 88), très employée dans les artilleries étrangères, le coin A étant toujours très épais et s'appuyant nécessairement sur l'arrière de son logement, la distance *ab* du point d'appui à l'obturateur est très grande ; de plus, il n'y a pas d'attache, à proprement parler, mais seulement pression du coin ; le frottement seul s'oppose à la libre dilatation du canon. Dans de telles conditions, il n'y a pas à craindre de déculassement.

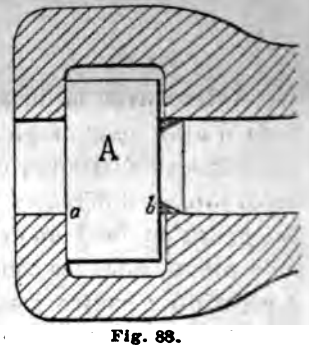


Fig. 88.

Le danger de ruptures transversales est, au contraire, un inconvénient de la fermeture à vis ; inconvénient qu'il est d'ailleurs facile d'éviter par l'emploi de certaines dispositions spéciales dont l'utilité a été empiriquement reconnue par divers constructeurs.

La première de ces dispositions consiste à éloigner beaucoup l'obturateur du fond de la culasse, c'est-à-dire du premier filet de vis ; l'artillerie de marine a appris par expérience à élargir le *fossé* AC, dont la réduction à la dimension d'un filet de l'écrou de culasse, d'un simple *fossé de dégagement* de l'outil de filetage, amène fatalement le déculassement des canons de fonte.

Un autre procédé consiste à diminuer la flèche de courbure, la dilatation CC′. La figure 89 montre qu'avec une vis DD_1, de diamètre bien plus grand que le logement de l'obturateur, les déformations dangereuses AB′C′ seront

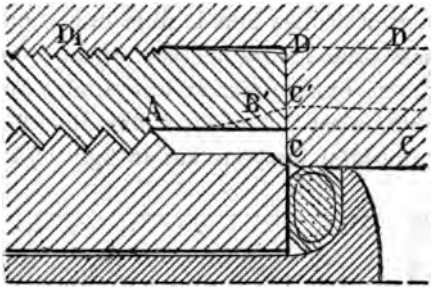


Fig. 89.

beaucoup diminuées ; les génératrices DD, étant plus éloignées de l'axe que les génératrices intérieures CC, sont bien moins déplacées pendant le tir. Comme la manœuvre peut être rendue difficile par l'augmentation du poids de la culasse, on pourra visser à poste fixe, à l'arrière du canon, une grosse *bague* DD, dans laquelle on taraudera l'écrou de la culasse mobile.

Enfin on pourra, comme nous l'avons indiqué au commencement de ce paragraphe, et comme l'a réalisé le capitaine Schultz, placer l'écrou de culasse dans un fond plat, épais, et fixé soit à une jaquette extérieure, soit aux tourillons par une couronne de boulons.

Inutile d'indiquer ici les avantages que présente, à divers points de vue, la substitution de l'acier à la fonte ou au bronze dans le système de fermeture.

De ce que nous venons de dire, il résulte qu'on augmenterait la résistance au déculassement de certains canons à fermeture à vis, en supprimant un filet de vis ou d'écrou et en approfondissant le fossé qui sépare la vis de l'obturateur, ce qui sera peut-être regardé comme un véritable paradoxe de construction.

§ 41. — Cylindres ouverts.

Un anneau, une frette, placé avec serrage sur un cylindre, est un tube ouvert aux deux bouts et soumis à une pression intérieure. Les génératrices des cylindres en contact resteront droites dans la plus grande partie de leur surface ; mais elles seront nécessairement courbées dans le voisinage des extrémités, si le cylindre intérieur déborde la frette ou est débordé par elle. Il suffit, pour s'en convaincre, de jeter les yeux sur la figure 90, qui repré-

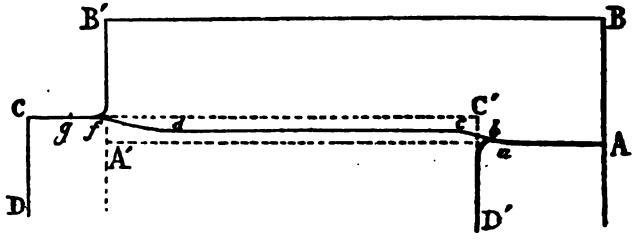


Fig. 90.

sente une frette débordant d'un côté le cylindre intérieur, débordée de l'autre.

AA'BB', CC'DD', représentent la frette et le cylindre intérieur avec leurs dimensions primitives, c'est-à-dire avant le frettage. La distance des deux génératrices AA' et CC' est la moitié du *serrage absolu.*

Les génératrices AA' et CC' deviennent, après le frettage, A*a bc df* et C*g fd cb*. La surface de contact *f d c b* est cylindrique dans toute l'étendue *cd;* mais la surface intérieure de la frette et la surface extérieure du cylindre ont nécessairement des génératrices courbes *abc—df, gfd—cb* dans le voisinage des tranches B'A' et C'D'. En effet, en dehors et à une certaine distance de la surface de contact, de la partie frettée proprement dite, le cylindre et la frette conservent leurs dimensions primitives, et il faut absolument deux surfaces courbées avec inflexion (*abc, dfg*) pour raccorder la surface de contact *cd* avec les surfaces A*a* et

Cg. Il résulte de là que la dilatation maximum A'f de la frette et la contraction maximum C'b du cylindre sont plus grandes que la dilatation et la contraction moyennes représentées par la distance de dc aux génératrices AA' et CC', et que les déformations dans le frettage sont différentes suivant que la frette déborde ou est débordée.

Les tranches C'D', A'B' du cylindre et de la frette restent planes et normales aux génératrices dans la majeure partie de leur étendue, mais elles se déforment légèrement au voisinage de la surface de contact; ainsi, la partie plane mC' devient mb (fig. 91).

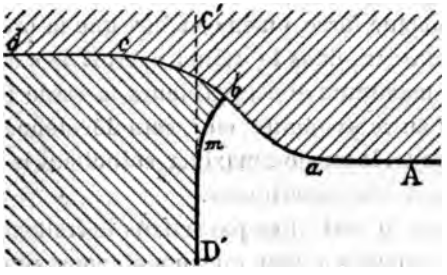


Fig. 91.

Examinons maintenant le développement des forces élastiques :

Dans la partie dc qui reste cylindrique, les sections droites de la frette et du cylindre restent planes et normales aux génératrices rectilignes. Il n'y a pas de force longitudinale, et les deux seules forces principales développées sont transversales : l'une, dirigée suivant le rayon, est une pression; l'autre, normale aux plans diamétraux, est une tension dans la frette et une compression dans le cylindre.

Dans les surfaces ab et gf, il n'y a pas de pression transversale; les deux forces principales développées sont tangentes à ces surfaces libres : l'une longitudinale, tangente à la méridienne ab ou gf; l'autre transversale, normale au plan méridien. La surface ab de la frette étant dilatée

en tous sens, toutes les forces élastiques, dans cette zone, doivent être des tensions. En *a* elles sont nulles, et croissent de *a* en *b*. En *fg*, les deux forces principales sont des pressions.

En *bc* et en *fd*, il y a trois forces principales ; dans la frette, les pressions transversales, nulles en *b* et *f*, croissent de *b* en *c* et de *f* en *d*; les forces longitudinales décroissent au contraire et s'annulent en *c* et en *d*. Si l'on remarque que, de *c* à *b*, la frette est de moins en moins dilatée, tandis que le cylindre est de plus en plus comprimé, que la pression située dans le plan diamétral décroît de *c* en *b* où elle est nulle, que la section libre *mb* (fig. 91) n'est soumise à l'action d'aucune force, on en conclura que la pression normale au méridien, dans le cylindre, croît de *c* en *b* où elle atteint son maximum et est d'ailleurs la seule force développée. A l'autre extrémité, en *f*, sera développée, pour les mêmes raisons, la tension maxima, sollicitant la frette normalement aux plans méridiens.

Comme on le voit, il se passe dans le frettage des phénomènes analogues à ceux que nous avons signalés dans le voisinage du premier filet des vis-culasses.

Ces considérations, quoique n'intéressant que de très petites zones, n'en sont pas moins de la dernière importance. Dans le cas particulier qui nous occupe, elles montrent que, dans le frettage, les choses ne se passent pas de la même façon suivant que la frette déborde le cylindre intérieur ou est débordé par lui. Elles montrent, en général, comment se produisent certaines forces qu'on se contente trop souvent de qualifier de *tensions anormales* ; forces qui se développent très normalement au contraire, c'est-à-dire régulièrement et constamment, dans une construction déterminée. Il ne suffit pas de *donner un nom* à l'ensemble d'un phénomène, et de croire ou de laisser croire qu'ainsi on a donné une explication ; il faut observer, étudier en détail tous les faits, si petits qu'ils paraissent, et les décrire ; reconnaître les inconvénients de tel ou tel genre de

construction et, en certains cas, avouer franchement son ignorance ; en tous cas, éviter les constructions dangereuses ou incomprises et signaler les dangers à l'industrie, qui n'attend pas les conseils de la théorie pour prendre son essor.

Les considérations de cette espèce peuvent seules rendre compte de certaines cassures dont nous parlerons un peu plus loin ; dans d'autres circonstances, elles mettront en garde contre certaines erreurs qu'il est fort aisé de commettre. En voici un exemple :

Dans les essais de frettes, la dilatation est produite au moyen d'un *mandrin* cylindrique qui représente le corps du canon. La frette, légèrement chauffée, est placée sur le mandrin, puis refroidie et laissée ainsi un certain temps. Avec un *serrage* donné, la frette ne doit pas se casser ; avec un serrage moindre, elle ne doit pas conserver de déformations après le *défrettage*. Il faut ainsi, à chaque essai, détruire le mandrin en le réduisant en copeaux au moyen d'un outil. Pour éviter cette opération, nous avions remplacé le cylindre d'une seule pièce par un mandrin composé de deux demi-cylindres A et B (fig. 92), séparés par un coin C et assemblés par des boulons ; l'appareil peut être démonté pour le défrettage et servir indéfiniment. La frette est alésée à la demande du cylindre.

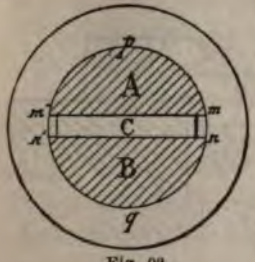


Fig. 92.

Dans ces conditions, la dilatation de la frette ne se produit plus de la même manière ; sans doute les parties mpm', nqn' sont pressées à peu près comme par le mandrin d'une seule pièce, mais les arcs mn — $m'n'$ ne sont soumis à aucune pression et sont simplement tendus. Absolument, le développement des forces élastiques sera tout différent suivant qu'on emploiera un mandrin simple ou un mandrin composé.

Les arcs *mn*, *m'n'* étant très petits, leurs déformations plus ou moins grandes, auront peu d'influence sur la déformation générale ; aussi, le mode d'épreuve avec cylindre composé ne présente-t-il pas d'inconvénients pour l'*essai à la résistance élastique;* mais, en ce qui concerne l'*essai à la rupture,* c'est tout différent. Les arcs *mn,* étant simplement tendus, seront bien plus exposés à se rompre que les autres segments de la frette dont la dilatation est en grande partie due à la pression transversale qu'ils supportent. Peu importe, dans ce cas, la dimension de ces *zones dangereuses.* L'essai des frettes à la résistance absolue doit donc être toujours fait avec un cylindre complet, un mandrin d'une seule pièce. L'essai avec le cylindre composé ne serait pas un essai de frettes, mais un essai à la rupture par simple traction.

On peut produire la dilatation des cylindres ouverts aux deux bouts au moyen de mandrins légèrement coniques :

Soit au moyen de *mandrins coniques courts,* constamment débordés, et destinés à dilater successivement et également les différentes parties d'un long tube. C'est ainsi que se pratique le *mandrinage* des canons en bronze Uchatius ;

Soit au moyen d'un *mandrin conique long,* débordant l'anneau, qu'il dilate à la fois dans toutes ses parties et de plus en plus à mesure qu'on l'enfonce.

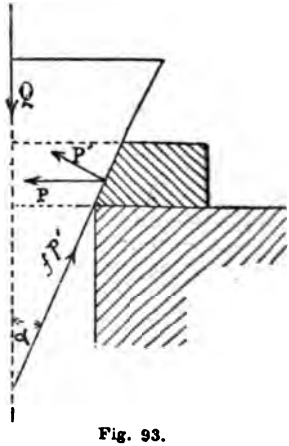


Fig. 93.

On peut calculer approximativement l'effort Q nécessaire pour enfoncer le coin, en fonction de la pression transversale P du cylindre dilaté et de l'angle du coin 2α (fig. 93).

En appelant f et φ le coefficient et l'angle de frottement,

P et P′ les pressions totales normales, l'une à l'axe, l'autre à la surface conique, on a :

$$Q = P' \sin\alpha + fP' \cos\alpha = P' (\sin\alpha + f\cos\alpha),$$
$$P = P' \cos\alpha - fP' \sin\alpha = P' (\cos\alpha - f\sin\alpha),$$

d'où

$$Q = P \frac{\sin\alpha + f\cos\alpha}{\cos\alpha - f\sin\alpha};$$

et, en remplaçant f par $\operatorname{tg}\varphi$,

$$Q = P \frac{\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\varphi}{1 - \operatorname{tg}\alpha \operatorname{tg}\varphi} = P.\operatorname{tg}(\alpha + \varphi).$$

Pour arracher le coin, il faut un effort

$$Q_1 = P \operatorname{tg}(\alpha - \varphi).$$

Si $\alpha < \varphi$, $Q_1 < 0$; le coin sortira seul ; il faudra un effort $P \operatorname{tg}(\alpha - \varphi)$ pour résister à la réaction de l'anneau dilaté.

Comme nous l'avons dit, les pressions P et P′ sont les pressions totales, qu'elles soient ou non uniformément réparties sur les surfaces de contact. Les formules précédentes s'appliquent donc aussi bien aux mandrins courts employés dans le mandrinage qu'aux mandrins longs.

La forme conique entraîne avec elle des déformations longitudinales dont nous parlerons à l'occasion de la rupture. Les formules précédentes ne s'appliquent qu'aux cas où ces déformations sont très faibles.

D'après ce que que nous avons dit au commencement de ce paragraphe, les forces longitudinales développées dans le mandrinage seront d'autant moins intenses que l'angle du cône sera plus faible. Il sera donc préférable d'employer des mandrins peu coniques et de remplacer une forte *passe* par des passes faibles et nombreuses. On se rapprochera ainsi du cas idéal de la dilatation absolument cylindrique.

§ 42. — Grandes déformations longitudinales des cylindres.

Nous avons supposé, en étudiant les déformations transversales des cylindres creux, que les sections droites restaient planes et normales aux génératrices rectilignes, et qu'elles n'étaient sollicitées par aucune force ou qu'elles étaient soumises à l'action d'une traction ou d'une pression normale et uniformément répartie sur leur superficie. — Cela peut être admis lorsque les déformations sont assez petites pour que le tube conserve sensiblement la forme cylindrique, et, dans le cas des déformations élastiques, conduit immédiatement à la constance de la différence $t-p$ entre la tension et la pression rectangulaires développées en tous les points. Mais, lorsque les déformations sont très considérables, cette hypothèse s'éloigne trop de la réalité pour qu'on puisse négliger les erreurs qu'elle entraîne avec elle.

Dans ces grandes déformations, il y a, à l'extérieur du cylindre, de fortes tensions transversales qui seront, si rien ne s'y oppose, accompagnées de *contraction longitudinale*. A l'intérieur, il y a, dans le plan des sections droites, un développement de pressions bien plus grandes que les tensions; d'où *dilatation longitudinale*. En sorte que la tranche, si elle est libre, prendra la forme ABC (fig. 94).

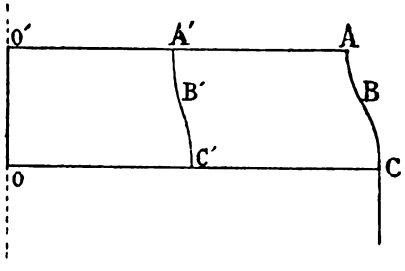


Fig. 94.

Toute section droite prendra une forme analogue A' B'C', mais d'autant moins accentuée qu'elle sera plus

éloignée des extrémités. Seule, la section droite située dans le plan de symétrie normal à l'axe du cylindre, à égale distance des deux bouts, restera absolument plane et droite. La réaction des parties voisines produira sur cette section, et aussi, quoique moins énergiquement, sur toutes les autres, des *tensions longitudinales* à l'extérieur et des *compressions longitudinales* à l'intérieur. Ainsi il y aura, à la surface extérieure *deux tensions* principales, et à l'intérieur *deux pressions et une tension* ou *trois pressions*.

Si nous considérons maintenant ces nouvelles forces longitudinales, et si nous avons égard aux déformations transversales qu'elles entraînent avec elles, nous reconnaîtrons que, dans ces déformations considérables, elles produisent un accroissement de tension transversale à l'extérieur, et à l'intérieur au contraire un abaissement de tension.

Il y a lieu de distinguer deux cas dans les grandes déformations des cylindres :

Dans l'un, le cylindre dilaté par le passage d'un mandrin reste sensiblement cylindrique. Cela n'empêche pas les sections droites de se déformer; on s'en aperçoit bien à la tranche de la bouche des canons mandrinés, qui prend la forme ABC (fig. 94); les déformations longitudinales sont même augmentées par la conicité du mandrin qui donne naissance à une composante longitudinale appliquée à la surface intérieure. Dans ce cas, la dilatation est constante, mais la pression varie d'une section à l'autre, ce qui fait varier l'effort nécessaire pour faire passer le mandrin.

Dans l'autre cas, au contraire, la pression intérieure, qu'elle soit exercée par un liquide, par un semi-liquide ou par les gaz de la poudre (comme cela arrive dans les essais de tubes-éprouvettes), la pression est partout la même, mais la dilatation varie d'une section à l'autre. Les extrémités du tube étant nécessairement fermées et obturées, seront plus ou moins fixées par les fonds. Avec la plupart

rieure T croît en même temps que la pression intérieure p_0; mais la tension intérieure t_0 finit par décroître et peut même, en certains cas, devenir une pression. Les glissements doivent être considérables en tous les points de l'épaisseur du cylindre ; mais la matière est susceptible de glissements beaucoup plus grands sous les fortes pressions que sous les grandes tensions. Dans ces conditions, la *cassure commencera par l'extérieur* et sera inclinée à 45° $+\frac{\varphi}{2}$ sur la tension unique T [illegible] nale aux plans diamétraux. Comme il y aura presque toujours une tension longitudinale inférieure à T, la cassu[illegible] passera par la direction de cette tension, c'est-à- [illegible] sera normale à la section droite et inclinée à 45° - [illegible] les méridiens (fig. 96).

Ainsi la cassure sera, [illegible] on origine, une surface inclinée à 45° $-\frac{\varphi}{2}$ soit sur les méridiens, soit sur les rayons des sections droites. Dès que la rupture aura commencé, les tensions développées dans le voisinage du plan diamétral qui passe par son origine, seront plus fortes qu'ailleurs, par le fait seul de la réduction de section. Aussi la cassure pourra-t-elle être limitée dans une certaine one et, dès lors, être à grains ou à facettes inclinées à 45° $-\frac{\varphi}{2}$ sur les rayons. C'est ce qu'on observe dans la rupture des anneaux métalliques au moyen d'un coin conique. Lorsque la déformation est considérable, la cassure commence par l'extérieur et se compose généralement de grandes surfaces lisses inclinées à 40° sur les plans diamétraux et de grains brillants ; quelquefois il n'y a que des grains ou qu'une surface lisse qui occupe toute l'épaisseur.

Fig. 96.

Les tranches de l'anneau ne restant pas parfaitement planes, la tranche inférieure ABC (fig. 97) se courbe en entonnoir. La partie BC fait dès lors partie de la surface extérieure. Suivant l'arête CC′, qui peut être considérée aussi bien comme extérieure que comme intérieure, il n'y a qu'une simple tension, sans pression transversale. Aussi, cette arête se déchire-t-elle souvent; mais généralement la cassure ainsi commencée ne se propage pas bien loin.

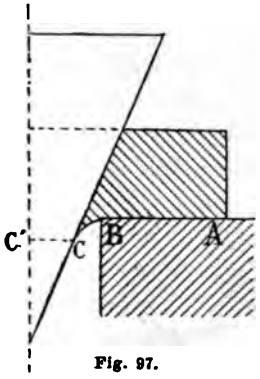


Fig. 97.

Nous avons examiné, à la fonderie de canons de Bourges, un tube d'acier doux, forgé et trempé à l'huile, ayant 80 et 165 millimètres de diamètres intérieur et extérieur, qui présentait, sur une longueur de 50 centimètres environ, une cassure dont nous donnons la section en grandeur naturelle (fig. 98). Elle se compose d'une grande surface inclinée à $50^\circ \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)$, et d'une plus petite à $40^\circ \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$. Cette cassure, avec une telle forme, aussi intimement liée à la forme cylindrique du tube, n'a pu se produire pendant le forgeage; c'est certainement une *tapure* à la trempe. Elle s'explique très bien dans notre théorie; il suffit qu'il se soit développé, pendant la trempe, à l'extérieur des compressions et à l'intérieur des tensions normales aux plans diamétraux; ce qui est fort possible, comme nous aurons occasion de l'expliquer.

Au point de vue de la résistance, il importe peu que la pression soit produite à l'intérieur du tube par un solide ou par un fluide; mais il en est tout autrement en ce qui concerne la forme de la cassure. Nous voulons parler de la forme générale, de celle qu'on observe lorsqu'on a de-

vant les yeux les éclats du cylindre. Que le tube soit dilaté par un mandrin, un liquide ou les gaz de la poudre, pourvu

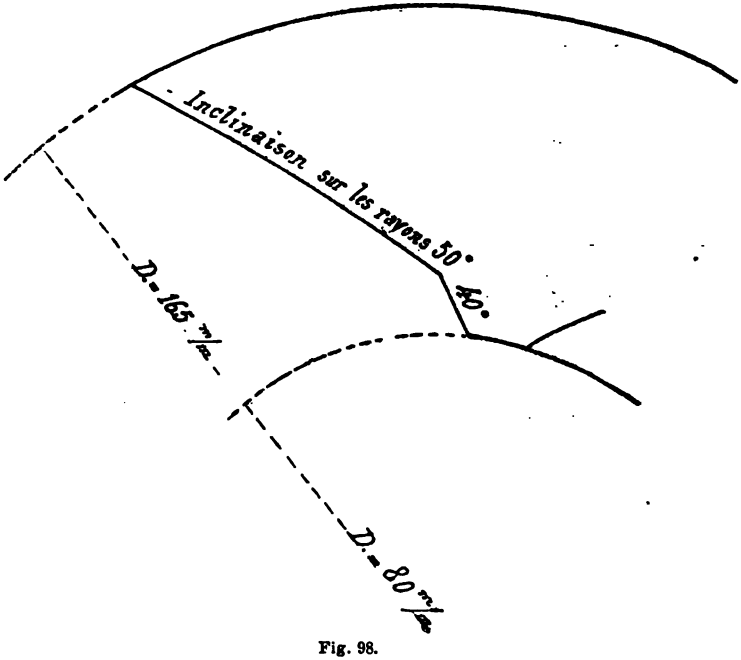


Fig. 98.

que les pressions soient identiques, la résistance sera la même et les premiers éléments de la cassure ne différeront en rien les uns des autres. Mais, dès qu'il y aura un commencement de cassure à la surface intérieure, les pressions cesseront d'être appliquées de la même manière, suivant qu'elles seront produites par un fluide ou par un mandrin solide. Considérons, en effet, un cylindre ayant une petite fente *aba'* à l'intérieur

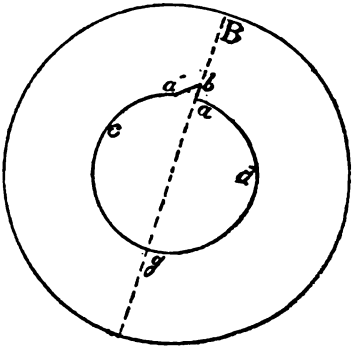


Fig. 99.

(fig. 99); le mandrin solide agira, en toutes circonstances, sur la seule surface *ca'ad;* tandis que le fluide exercera sa pression à la fois sur cette surface et sur les lèvres *ab, a'b,* de la cassure.

Il suit de là que les tensions développées dans le voisinage de la section B*b* seront plus fortes que partout ailleurs, non seulement à cause de la diminution d'épaisseur *ab,* comme cela a lieu en tous cas, mais encore et surtout parce que la pression intérieure agira sur une surface plus grande (*gab* au lieu de *ga*).

La cassure produite par la pression d'un mandrin peut se localiser et être, par suite, à grains brillants dans certaines circonstances ; mais il arrivera bien souvent, pour ne pas dire toujours, que cette localisation aura lieu lorsque le tube sera rompu par un fluide. Dans un cylindre doux, mandriné, on peut impunément faire une entaille telle que *aba'* et continuer le mandrinage ; la rupture se produira par l'extérieur et l'entaille disparaîtra presque complètement sous la pression du mandrin lorsque l'épaisseur du tube sera assez grande (nous en avons fait l'expérience sur des anneaux d'acier à canon). Mais il en est tout autrement lorsque la pression est exercée par un fluide ; toute fente ou entaille longitudinale présente de grands dangers, et la cassure qu'elle entraîne est toujours limitée au voisinage du plan diamétral passant par cette fente originelle. C'est ainsi que les cassures des canons sont toujours à grains ; le bord intérieur seul est lisse en certains endroits. C'est là que l'accident a pris naissance.

Il nous reste à examiner le cas où il y a un grand développement de forces élastiques longitudinales. Lorsque ces forces sont des pressions, comme il arrive à l'intérieur des cylindres très déformés, ce développement n'offre aucun intérêt ; la matière, sous l'action de ces pressions en tous sens, se prêtant, comme on sait, aux grandes déformations. Le développement des grandes tensions longitu-

dinales, qu'il ait lieu à l'intérieur vers les extrémités plus ou moins fixes, ou dans la zone moyenne extérieure, comme nous l'avons expliqué précédemment, ce développement est autrement intéressant par les dangers qu'il entraîne avec lui. Toute couche tirée en divers sens, et non comprimée, est fatalement destinée à se rompre dès qu'elle est forcée de subir une dilatation un peu sensible. Ces couches tendues sans être comprimées, nous ne saurions trop le répéter, sont des zones extrêmement dangereuses.

L'origine de la cassure passera par la plus petite tension et fera un angle de $45° + \frac{\varphi}{2}$ avec la plus grande. Si donc la plus grande tension est longitudinale, la cassure sera transversale ; elle aura pour trace une circonférence de section droite et sa surface conique sera inclinée à $45° + \frac{\varphi}{2}$ sur l'axe du cylindre. Localisé, l'ensemble se composera d'un liséré conique bordant une section droite tapissée de grains brillants inclinés sur elle à $45° - \frac{\varphi}{2}$. S'il n'y a qu'une seule tension, la cassure n'aura pas d'orientation absolument déterminée, et se composera de surfaces quelconques inclinées à $45° + \frac{\varphi}{2}$ sur l'axe ; elle sera toute à grains. Ces deux cas se présentent dans les déculassements de canons par rupture transversale.

Il pourra encore se produire, dans certaines circonstances, un développement de tension et de compression superficielles simultanées. Dans la *trempe,* par exemple, que le tube se courbe, pour une raison ou pour une autre, qu'il ait été mal chauffé ou mal forgé, qu'il se courbe pendant ce refroidissement rapide, il pourra naître, en certaines zones, des tensions longitudinales accompagnées de compressions transversales. La cassure, dans ce cas, inclinée à $45° + \frac{\varphi}{2}$ sur les génératrices et normale à la sur-

face, aura la forme hélicoïdale ; certains maîtres de forge ont eu l'occasion de constater ce genre de cassure.

Nous ferons remarquer en finissant que les ruptures qui se produisent sans grandes déformations préalables, peuvent être attribuées à des causes très diverses. Les déformations relatives peuvent être à la fois très grandes et en même temps localisées dans de très petites zones, comme il arrive dans le voisinage des culasses de canon ; les déformations apparentes seules sont alors très petites. Dans d'autres circonstances, la cassure est le résultat de l'énervement [§ 16] (1). Dans les canons frettés, par exemple, si les frettes sont très raides et très résistantes, le tube ne peut éprouver que de très petites déformations ; mais ces déformations élastiques, alternativement dans un sens et dans l'autre, se reproduisent à chaque coup, à chaque vibration et leur amplitude est augmentée de toute la compression initiale produite par le frettage. Dans ces conditions, le métal finira certainement par s'énerver et le canon périra si sa durée n'est limitée à un certain nombre de coups. (Dans l'état actuel de nos connaissances, cette limite ne peut être déterminée que par un empirisme grossier.)

Enfin, la rupture peut provenir d'un *défaut*; il faut entendre par là que le commencement de rupture ou la diminution de résistance en certains points est le résultat d'une *fabrication* défectueuse et non d'un mauvais emploi.

DUGUET,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1883, t. XXII, p. 216.

LE

SERVICE DE BATTERIE

EN TEMPS DE PAIX

DANS L'ARMÉE ALLEMANDE

[*Suite* (1).]

IV. — Habillement, équipement, armement.

Nous commencerons, comme nous l'avons déjà fait jusqu'ici, par esquisser à grands traits les principaux caractères qui différencient l'organisation des services de l'habillement en France et en Allemagne.

En France, ce service comprend les effets *confectionnés* d'habillement proprement dit, de coiffure, de grand et de petit équipement, de chaussures et de campement, ainsi que les matières premières pour la confection d'effets de taille exceptionnelle et pour les réparations. Ces approvisionnements constituent le matériel du service courant et le matériel de réserve, dont les noms seuls suffisent à indiquer clairement l'affectation. Ils sont fournis aux régiments soit par les magasins administratifs, soit par les entrepreneurs de confections de la circonscription, et ce sur le reçu des *états de demande* établis chaque trimestre par les soins des corps eux-mêmes.

Ceux-ci ne peuvent procéder par voie d'achat direct que pour les effets de petit équipement (chaussures et guêtres de cuir exceptées) nécessaires pour le service courant; de

(1) Voir *Revue d'artillerie*, février 1884, t. XXIII, p. 413.

plus, ils ne font confectionner par leurs ateliers *de réparations* que les effets de sous-officier et de soldat de taille exceptionnelle, les effets d'enfant de troupe et les pattes, écussons, numéros, etc., qui ne peuvent leur être fournis par les magasins administratifs.

Tout ce matériel est renfermé dans le *magasin du régiment,* géré par un capitaine d'habillement; les approvisionnements du service courant sont soigneusement séparés de ceux du service de réserve, à l'aide desquels on forme, en vue d'une mobilisation, ce qu'on appelle les *lots de batterie* et le *lot du corps.*

La batterie n'a pas de magasin spécial, et c'est le magasin du corps qui lui distribue les effets de toute nature, au fur et à mesure de ses besoins, sur des bons signés par le capitaine commandant. Ces distributions, soit à titre de première mise, soit à titre de remplacement, se font toujours en commençant par les effets de la plus ancienne confection du service courant. Les effets que le régiment reçoit de l'administration supérieure pour former son complet d'approvisionnements sont, dans ce but, versés au service de réserve, dont on retire en échange, pour les faire passer au service courant, un nombre égal d'effets de même nature et de même pointure, mais de plus ancienne confection.

Les réparations aux effets en cours de service sont faites, soit au compte des masses d'entretien, soit au compte de la masse individuelle des hommes lorsque les dégradations proviennent manifestement de leur faute. Enfin, c'est encore à l'aide de leur masse individuelle que les hommes achètent, entretiennent ou renouvellent leurs effets de petit équipement.

Ainsi, les caractéristiques du service de l'habillement en France sont :

La confection des effets par les soins de l'État ou de ses représentants immédiats ;

La concentration des approvisionnements de chaque

régiment dans le magasin du corps, et l'absence de magasin de batterie [1] ;

Enfin, la participation de l'homme à l'entretien de ses effets, à l'aide des ressources de sa masse individuelle.

En Allemagne [2], « c'est aux corps de troupe, c'est-à-dire aux intéressés eux-mêmes, qu'incombe le devoir de constituer et d'entretenir les approvisionnements de l'habillement », sous la surv[illegible]e supérieure des chefs militaires régionaux.

« L'État donne le [illegible] gent et les ouvriers. Les corps de troupe font c[illegible]ner les effets et administrent le service de l[illegible] sous leur propre responsabilité.

« Les ouvriers, [illegible] cordonniers, sont fournis par le recrutement, et on ne reçoit point d'engagés volontaires pour ces fonctions. Les ouvriers n'ont droit à aucun grade et, leur temps de service écoulé, sont renvoyés dans leurs foyers ; les maîtres ouvriers seuls peuvent se rengager.

« Les fonds sont alloués par l'État sous forme de masses, au titre de l'habillement, de l'équipement et de la musique, et payés par douzièmes d'après des tarifs déterminés pour chaque arme. En outre, les corps constituent eux-mêmes un fonds d'économie, dont les recettes et les dépenses sont minutieusement déterminées.

« C'est le colonel qui assume toute la responsabilité de l'administration de ce service dans son régiment. Il est secondé par les *Commissions d'habillement de régiment* et d'*Abtheilung*.

« La première se compose d'un officier supérieur, président, d'un capitaine, d'un ou deux lieutenants, et du

---

(1) Sauf, bien entendu, pour les batteries détachées qui s'administrent séparément.

(2) Les passages marqués par des guillemets sont extraits de la *Revue militaire de l'étranger*, année 1872, n° 69, p. 358 et suiv.

payeur de l'*Abtheilung* auprès de laquelle se trouve l'état-major du régiment.

« La seconde comprend un capitaine, président, un lieutenant et le payeur de l'*Abtheilung*.

« La Commission d'habillement du régiment a pour mission d'administrer les fonds, d'acheter, de conserver et d'entretenir les effets d'habillement et d'équipement et de répartir les ressources par *Abtheilung*.

« La Commission d'*Abtheilung* est chargée de conserver et d'entretenir les effets de l'*Abtheilung*, et en particulier les effets dits d'*augmentation* destinés précisément à satisfaire aux besoins de la mobilisation, enfin de faire les répartitions aux batteries.

« Toutes les décisions intéressant le service sont prises en commission à la majorité des voix. Tous les membres sont responsables, même pécuniairement; toutefois, la Commission du régiment ne manie pas directement les fonds, qui restent entre les mains de la Commission de caisse dont le payeur est l'agent comptable.

« Les virements entre les divers fonds sont interdits; il est permis seulement d'utiliser les sommes disponibles de l'un d'eux pour couvrir les dépenses d'un autre, mais à condition d'établir la véritable affectation dans les écritures.

« La responsabilité des commissions ne diminue pas celle du chef de corps, auquel le règlement recommande de se préoccuper avant tout du nécessaire, ensuite de l'utile, et en dernier lieu seulement de l'agréable comme propreté et comme aspect extérieur.

« Les draps sont fournis par les dépôts centraux de l'État (1); les corps achètent directement toutes les autres matières et sont absolument libres pour le mode d'achat, à condition toutefois de n'avoir recours qu'au commerce national.

(1) Il y en a 5 : à Berlin, Breslau, Düsseldorf, Graudenz et Strasbourg, qui ont pour mission unique de recevoir les draps destinés à l'armée et présentés par les fabricants.

nous, portent le même nom ; nous en donnons plus loin la nomenclature détaillée.)

Comme il a déjà été dit plus haut, chaque batterie reçoit au printemps, du *magasin du régiment*, son contingent annuel d'effets d'habillement ou d'équipement et d'instruments de musique ; ce contingent est fixé d'après l'effectif de la batterie et la durée réglementaire de chaque espèce d'effets [1] ; quelquefois, on ne fait cette opération qu'au moment du besoin, ou lorsque toute une *collection d'effets* (*Garnitur*) est échue. Quant aux effets de linge et chaussures (chemises, souliers et bottes, à l'exclusion des caleçons qui font partie des effets d'habillement), on les touche par trimestre, proportionnellement à l'effectif.

Pour les *batteries montées*, les effets d'habillement et d'équipement sont puisés dans le *magasin de réserve* (*Augmentations-Kammer*), qui reçoit, en échange, de la Commis-

---

[1] Voici les durées réglementaires prescrites pour les divers effets :

Effets d'habillement.	Casquette de sous-officier (*avec visière*)	1 an
	— d'homme de troupe	2 ans
	Cravate	8 mois
	Tunique de sous-officier	1 an
	— d'homme de troupe	2 ans
	Veste de toile	2 ans
	Pantalon de drap	1 an, 2 mois, 15 jours
	— de cheval	1 an, 2 mois
	— de toile	1 an, 6 mois
	— d'écurie	1 an, 6 mois
	Caleçon	9 mois
	Manteau	8 ans
	Gants de drap	4 ans
	— de peau	6 mois
Effets d'équipement.	Casque	10 ans
	Jugulaire (*chaînettes à écailles*)	15 ans
	Cocarde	5 ans
	Ceinture	20 ans
	Courroie de manteau	15 ans
	Porte-giberne et giberne	30 ans
	Éperons	10 ans
	Étui-musette	4 ans
	Sac	12 ans
	Dragonne	1 à 3 ans
Effets de linge et chaussures.	Bottes (11 pointures). Bottes d'homme monté	1 an. 6 mois
	— — non monté	1 an
	Demi-bottes ou souliers	1 an, 6 mois
	Sandales pour homme monté	9 mois
	— — non monté	7 mois
	Chemises (3 tailles)	6 mois.

sion d'habillement de l'*Abtheilung* le même nombre d'effets de la nouvelle confection, de façon à assurer le *rafraîchissement* des approvisionnements. Il est fait exception à cette règle pour les tuniques de sous-officier et de trompette, qui sont confectionnées chaque année sur mesure et livrées directement aux batteries par la Commission d'habillement.

Quant aux *batteries à cheval*, c'est au contraire la Commission qui leur délivre sans intermédiaire tous leurs effets d'habillement; on n'abandonne partiellement cette méthode que lorsqu'il existe dans le magasin de la batterie à cheval de dépôt (*Ersatzbatterie*) des approvisionnements qu'il devient nécessaire de rafraîchir; c'est également de ce magasin que la batterie tire son contingent d'effets d'équipement; elle lui livre en échange la même quantité d'effets neufs.

Tous les effets d'habillement et d'équipement, sauf ceux de peu d'importance, comme les cravates, dragonnes, courroies de manteau, etc., sont marqués du numéro du régiment (*Abnahmestempel*) et de l'année de mise en service (*Jahresstempel*); la batterie y appose ensuite sa propre marque (*Batteriestempel*). Quand un effet est classé dans la 1re *collection de paix* [1], il reçoit, au-dessous de la marque de la batterie, la date de son passage à cette catégorie. Ces marques doivent être renouvelées assez fréquemment pour être toujours visibles.

Tous les effets d'habillement et d'équipement qui font partie des collections de paix sont, de plus, marqués à l'encre noire ou rouge du numéro (I, II, etc.) de la collection à laquelle ils appartiennent; quand un effet passe d'une collection à une autre, on change naturellement son numéro.

---

[1] La *collection de guerre* de l'habillement est formée par la première *collection de paix* et par la *réserve de guerre*. Les effets de la première de ces deux catégories portent, outre la marque de la batterie et la date de la mise en service, le numéro (I) de la collection; ceux de la réserve de guerre ne portent que la marque de la batterie.

Le capitaine surveille lui-même ces divers marquages, ou délègue à cet effet un de ses lieutenants, de façon à être sûr que toutes les indications sont bien et exactement apposées.

Les sous-officiers et rengagés peuvent, sur leur demande, au lieu de toucher au magasin les effets de linge et chaussures, se les procurer eux-mêmes directement ; dans ce cas, ils perçoivent tous les mois, tous les trimestres ou tous les semestres, à terme échu, les sommes représentatives de ces effets, décompté[illegible] de présence au corps. En outre, les sous-o[illegible] ours droit à un supplément en deniers, payab[illegible] u.

Les autres hom[illegible] on l'a déjà dit, que détenteurs des effets de li[illegible] aussures; néanmoins, lorsque, pour un motif [illegible] ue, ils viennent à perdre leurs droits à cette prest[illegible], on peut leur abandonner ces effets contre remboursement de leur valeur établie d'après la durée qu'il leur reste encore à parcourir.

Pour chaque ayant droit, la batterie tient un livret spécial, dit de linge et chaussures (*Klein-Montirungs-Manual*), sur lequel on inscrit toutes les perceptions (en deniers ou en nature) faites par cet homme.

b) — *Armes*.

Les batteries ont en leur possession, d'une façon permanente, le nombre d'armes correspondant à leur effectif de guerre. Le remplacement des armes perdues ou non susceptibles de réparation est fait, sur la présentation d'un *rapport d'armement* annuel, par les soins du dépôt d'artillerie compétent, après avis du général commandant.

Quand divers objets d'armement, tels que fourreaux, sabres, etc., cessent de pouvoir être mis en service, il est pourvu à leur remplacement à l'aide d'un prélèvement opéré sur les fonds de la *masse de réparation d'armes*.

Les armes et leurs accessoires sont marqués par l'ar-

murier des numéros du régiment et de la batterie, ainsi que d'un numéro de série.

2° Classement de l'habillement et de l'équipement.

Les effets d'habillement neufs, perçus chaque année par la batterie, sont, à l'exception des tuniques de sous-officier et de trompette, classés dans la collection de guerre, sur laquelle on prélève en échange un même nombre d'effets qu'on fait passer à l'habillement de paix; ce sont ces effets qui sont essayés et distribués aux hommes.

Le classement des manteaux dans les diverses collections (de paix ou de guerre) doit être fait avec le plus grand soin. Pour apprécier leur état et leur valeur comparative, on les fait revêtir par les canonniers et on les examine avec attention par devant et par derrière. On les range ensuite, en plaçant à la droite ceux dont l'étoffe et la couleur sont les mieux conservées. Quand on a ainsi réuni le nombre de manteaux d'hommes montés et non montés nécessaire pour la collection de guerre, on attache au bouton supérieur de chacun d'eux un bout de ruban de cuir blanc, sur lequel on écrit la lettre K (*Krieg*) et un numéro de série, le manteau qui se trouve à la droite recevant le numéro 1.

Pour empêcher que les manteaux de la collection de guerre ne soient échangés contre ceux des collections de paix, et mis en service contre la volonté ou à l'insu du capitaine, il est recommandé d'engager dans la boutonnière supérieure de chacun de ces manteaux une bande de papier fort, dont on recroise les deux extrémités l'une sur l'autre et sur laquelle on appose le sceau particulier du capitaine.

Il peut se faire néanmoins qu'on soit obligé de délivrer à des hommes envoyés en mission spéciale des manteaux de la collection de guerre; dans ce cas, les manteaux que la batterie reçoit à titre de remplacement sont ou

classés dans les premiers numéros, s'ils sont tout à fait neufs, ou sinon, intercalés d'après leur qualité entre les manteaux existants.

Pendant l'hiver, on est amené à mettre en service un grand nombre de manteaux de la collection de paix ; il faut en faire de nouveau le classement, avant l'inspection de printemps, dès que, la collection de guerre ayant été recomplétée, on peut en tirer les manteaux nécessaires pour remplacer ceux qui sont mis hors de service.

En dehors des deux collections de paix et de guerre, chaque batterie possède encore une quinzaine de manteaux pour le service de garde d'écurie et de chambrée.

Les effets d'équipement nouvellement perçus sont de même rangés dans le magasin de batterie, d'où l'on tire alors un nombre égal d'effets d'équipement destinés à remplacer ceux qui ont été mis hors de service.

Quand il a complété ses diverses collections de paix, le capitaine choisit, parmi les vêtements usés qui restent en excédent, ce qui lui est nécessaire pour habiller les hommes libérés (*Entlassungsanzüge*) ; ces derniers vêtements reçoivent la marque « *Hors de service* » (une croix noire tracée sur le numéro d'ordre noir ou rouge de la collection). Les autres effets d'habillement servent de chiffons pour les réparations (*Flickmaterial*) ; ils sont, sur un ordre émanant du régiment, déchirés en présence de la Commission d'habillement de l'*Abtheilung* et inscrits au décompte des réparations (*Flickkonto*).

Chaque homme touche, au moment de sa libération, une casquette, une tunique, un pantalon de drap ou de toile selon la saison, un caleçon, une cravate, une chemise et une paire de souliers ou de bottes [1] ; il en est de même pour les hommes qui partent en congé de réforme pour blessures reçues ou infirmités contractées pendant le

[1] Nous rappelons qu'en Allemagne tous les effets d'habillement, d'équipemes et de linge et chaussures sont fournis gratuitement à l'homme, mais qu'aucun d'eux ne peut devenir sa propriété.

service ; ceux dont le retour dans leurs foyers doit durer 10 jours, y compris le transport par voie ferrée, reçoivent en outre un étui-musette. Enfin, quand des hommes de faible constitution sont renvoyés pendant la saison froide et qu'ils ont de longues marches à faire, on leur accorde également des manteaux hors de service. Ces manteaux doivent être retournés à la batterie ; il en est de même des effets emportés par les réservistes à la fin de leur période d'instruction.

Les hommes libérés avant l'expiration de la durée légale de leur service militaire, soit par suite de réclamation, soit à cause d'incapacité physique reconnue, ont droit, s'ils ont des étapes à faire pour regagner leurs foyers, s'ils ne possèdent pas de vêtements et s'ils sont sans ressources, aux effets absolument indispensables pour leur voyage.

Les hommes envoyés en congé illimité touchent les mêmes vêtements que les hommes libérés.

Les réservistes rappelés ne reçoivent, lors de leur libération, aucune espèce d'effet d'habillement ; la batterie conserve en magasin les vêtements civils qu'ils apportent et on ne leur distribue de vêtements pour leur retour qu'en cas de nécessité absolue.

3° Distribution de l'habillement et de l'équipement.

Chez nous, le jeune soldat est, à son arrivée, conduit au magasin du corps ; il en ressort bientôt chargé de tout l'attirail des effets d'habillement, de grand et petit équipement, d'armement et de linge et chaussures, qui compose l'avoir de chaque canonnier. Il est mis aussitôt, presque sans transition, en demeure de nettoyer et d'entretenir toute cette longue série de vêtements et d'armes avec lesquels il n'a pas encore eu le temps de faire connaissance. Aussi combien pénible est l'acclimatation ! que de temps perdu pour se retrouver au milieu de ce chaos d'objets dont il ignore l'usage et même quelquefois la forme ! et, malgré

l'attention craintive qu'il apporte à un travail si nouveau pour lui, que de taches, que de dégradations, que d'inscriptions au compte de la masse individuelle dans les premiers mois de son rude apprentissage !

Le système en usage dans la batterie allemande paraît mieux approprié à l'inexpérience de l'homme de recrue et supprime les inconvénients de la distribution en bloc, telle qu'elle est pratiquée en France. Ce système consiste à ne délivrer les objets au jeune soldat que successivement, et au fur et à mesure de ses besoins et de son instruction.

« (1) Chaque capitaine fait préparer à l'avance, avec ses propres ressources, la première tenue nécessaire aux hommes qu'il va recevoir. Cette tenue, peu brillante et réduite au strict indispensable, suffira pourtant à sa destination. Elle représente l'analogue de ce que nous avons introduit récemment dans notre armée sous le nom d'*effets d'instruction*. L'homme de recrue n'a pas besoin d'autre chose pendant les premiers jours, et même les premières semaines, de sa présence au corps. On aura tout le loisir de lui essayer et de lui ajuster ensuite les diverses tenues qu'il doit avoir, et dont le nombre s'élève à quatre, cinq et même davantage.

« Ce qui est vrai pour l'habillement l'est bien plus encore pour les armes ; aussi ne les confie-t-on au jeune soldat qu'après lui en avoir appris le montage, le démontage, l'entretien et le maniement.

« Cette façon calme et méthodique de procéder » permet à l'homme de recrue, toujours un peu troublé à son entrée dans une carrière qu'on lui a souvent dépeinte sous de sombres couleurs, de prendre confiance en lui-même et en ses supérieurs ; elle lui laisse le temps de réfléchir, de respirer pour ainsi dire, de s'orienter et de s'accoutumer non seulement à son nouveau métier, mais encore aux instruments et aux accessoires qu'il comporte.

---

(1) *Le Soldat*, par G. L. M., *Revue militaire de l'étranger* (*loc. cit.*)

D'ailleurs, le canonnier allemand n'a jamais ni le libre usage ni même la libre surveillance de tous les effets dont il est le détenteur momentané. La batterie l'habille, et l'habille même fort bien *dans certains cas*, mais elle prend ses précautions contre lui, et ce n'est qu'à bon escient et pour un temps déterminé qu'elle met à sa disposition certaines catégories de vêtements.

Comme nous l'avons déjà dit, en effet, chaque canonnier a *au moins* cinq tenues complètes :

« 1° [1] La tenue de guerre (*Kriegs-Garnitur*), composée d'un jeu complet d'effets d'habillement et d'équipement, absolument neufs et n'ayant jamais été portés. C'est ce costume qu'endossent les hommes au moment de la mobilisation.

« 2° La tenue de parade (*Neue- oder Parade-Garnitur*) comprend encore un jeu complet d'effets également tout neufs. Le nombre en est calculé sur l'effectif du pied de paix. Ce costume n'est porté que dans des circonstances particulièrement solennelles, quand les hommes sont commandés isolément ou en petits détachements pour quelque service d'honneur.

« 3° La tenue du dimanche (*Sonntags-Garnitur*), jeu toujours complet d'effets de toute espèce en nombre égal aux précédents. Il sert pour les sorties des jours de fête, comme aussi lors des parades et inspections ordinaires, à moins que, par décision spéciale, il n'en soit autrement ordonné.

« *Ces trois tenues sont constamment renfermées en magasin et n'en sortent que sur l'ordre du capitaine commandant.* Les autres effets, que nous allons énumérer, sont au contraire laissés généralement entre les mains des hommes; pas toujours cependant, car certains capitaines préfèrent en conserver quelques-uns en magasin.

« Ce sont :

« 4° La tenue de service (*Dienst-Garnitur*). C'est toujours

---

[1] *Rapport sur l'armée allemande* (*loc. cit.*).

un jeu complet par homme de l'effectif de paix. On le prend pour le service de garde et pour les exercices et manœuvres hors de la caserne, lorsque la troupe doit traverser les rues de la ville; quelquefois même pour les inspections, quand il est prescrit d'en faire usage. C'est aussi dans cette tenue que les hommes sortent pendant la semaine, et on l'entretient dans le meilleur état possible. On peut dire même qu'elle est de toutes la plus soigneusement surveillée, parce [illegible] comprend que de sa conservation et de sa durée [illegible] ent surtout celles des autres, plus neuves.

5° « La tenue d'int[illegible] *us-Garnitur*), plus vieille encore que la précéde[illegible] portent les hommes dans l'intérieur du quartier, [illegible] xercices individuels et les corvées. Après les n[illegible] d'automne, les effets les plus mauvais de cette cinq[illegible]e catégorie sont choisis pour être abandonnés aux hommes renvoyés dans la réserve et disparaissent avec eux. Mais *tous ceux qui peuvent encore être utilisés d'une façon quelconque, restent à la batterie.* On les répare, on les nettoie, on y met des passepoils neufs, etc., et l'on s'en sert, comme il a déjà été expliqué, pour habiller les hommes de recrue au moment de leur incorporation.

« Ajoutons que souvent cette cinquième tenue est double, ce qui permet à chaque homme d'avoir des effets de rechange sans dégrader ceux des catégories supérieures. »

4° Conservation.

« Tous ces effets sont la propriété de la batterie et non du régiment; le capitaine commandant en est l'administrateur et le maître absolu. » C'est à lui qu'incombe la responsabilité de leur entretien, non moins que celle de la bonne tenue de sa troupe; aussi jouit-il de la liberté la plus complète, de l'indépendance la plus absolue dans le choix des dispositions à prendre pour la conservation de l'habillement dans sa batterie.

Néanmoins, il en a été, pour cette branche de l'administration de la batterie, comme pour toutes les autres branches du métier militaire : la constatation des résultats dus à des méthodes diverses, leur discussion, l'échange quotidien des idées ont fini par créer une sorte de coutume et par établir un *modus operandi* actuellement adopté par la presque totalité des capitaines allemands. Nous allons, sans vouloir entrer dans les détails intimes, peu intéressants par eux-mêmes, en exposer les principes essentiels.

Le magasin de batterie contient, d'une façon générale, tous les effets d'habillement et d'équipement qui ne sont pas d'un usage journalier ; on peut encore, si le manque d'emplacements convenables l'exige, y enfermer les meilleures schabraques et les meilleures couvertures.

Le capitaine décide, d'après la confiance qu'il accorde à son garde-magasin, s'il doit, ou non, laisser les clefs du magasin entre les mains de ce sous-officier ; assez souvent encore, le capitaine commandant garde les clefs par devers lui pendant la nuit et les fait porter chaque soir à son domicile par le *Gefreite* aide-garde-magasin, qui peut les y reprendre le lendemain matin.

Quand le temps est favorable, on aère le magasin pendant le jour, on enlève la poussière et on passe de temps en temps des linges humides sur le plancher en ayant soin de laisser les fenêtres ouvertes pendant cette opération.

Les effets en drap sont placés dans la partie la mieux éclairée du magasin ; on a soin de les épousseter fréquemment et de les exposer au soleil, pour détruire les mites. Les effets d'habillement sont rangés par collection, et dans chaque collection par pièce ou par escouade.

Les tuniques sont placées la doublure en dehors ; on préserve les parties rouges, dans la tenue de guerre, en les recouvrant de papier.

Les casquettes sont suspendues chacune à un clou ; cette disposition les empêche de se déformer.

Chaque magasin possède une armoire qu'on peut fermer à clef, et dans laquelle on range les meilleurs pantalons de toile, les caleçons, les cravates neuves, les dragonnes des deux premières collections, les galons de sous-officier de la collection de guerre, les dragonnes en argent (*porte-épée*), les gants de peau, les éperons neufs, les cocardes, etc.

Les objets en cuir doivent être suspendus le long de parois sèches et peu éclairées.

Les chemises sont couchées dans de grandes caisses.

Les chaussures sont placées sur des planches ou suspendues à des chevilles horizontales, ou encore, lorsque le magasin est très exposé à l'action du soleil, disposées comme les chemises, dans de grandes caisses fermées, sur lesquelles on appose le sceau particulier du commandant de la batterie. Un bulletin, collé sur le couvercle de chaque caisse, indique le nombre des objets qu'elle contient.

Les sabres-baïonnettes dans leurs fourreaux, les sabres de cavalerie à côté de leurs fourreaux, sont rangés dans des râteliers en bois, où des échancrures sont pratiquées à cet effet; les revolvers sont placés sur des planches de forme spéciale. Les parties en fer de toutes ces armes sont soigneusement graissées.

Les effets des hommes à l'hôpital, en prison ou en congé, sont versés au magasin ; ceux de chaque homme forment un paquet spécial, muni d'un bulletin qui porte le nom du détenteur ainsi que le motif de son absence.

Le sous-officier garde-magasin ne reçoit les vêtements de drap qu'après avoir constaté qu'ils ont été soigneusement brossés, qu'ils n'ont pas besoin de réparations, qu'ils sont secs et sans taches ; il refuse ceux qui ne satisfont pas àces conditions, jusqu'à ce qu'ils aient été mis en état. Même règle pour les vêtements de toile et de treillis, qui ne peuvent être versés qu'après avoir été nettoyés et séchés à fond.

Le *registre du magasin d'habillement* doit toujours se trouver dans ce magasin ; c'est lui qui fait foi, lors des

revues que le capitaine passe de temps à autre à l'improviste, ou lors de la remise du matériel en cas de changement de capitaine commandant ou de garde-magasin.

5° Ajustage et Essayage.

Tous les effets d'habillement et d'équipement mis en service, sauf, bien entendu, ceux de la collection de guerre, sont essayés et ajustés avec le soin le plus méticuleux.

On paraît en Allemagne accorder une importance considérable aux opérations de l'essayage et de l'ajustage qui sont régies par les prescriptions de détail les plus minutieuses. On tient à ce que l'homme soit bien habillé, et l'on pense, non sans raison, que, plus l'uniforme a d'attrait et de prestige pour le soldat, plus celui-ci est prédisposé à prendre des habitudes de soin, de propreté, de discipline, et à faire respecter sa tenue en se respectant lui-même.

Nous ne voulons pas décrire par le menu les mille précautions qui sont imposées, soit par le règlement, soit par la coutume, pour l'ajustage des diverses pièces de l'habillement et de l'équipement ; nous nous contenterons de dire, d'une manière générale, qu'il y a des règles précises établies pour l'essayage des moindres objets, et nous nous limiterons à un exemple unique, assez frappant d'ailleurs pour caractériser nettement les idées ayant cours sur ce sujet chez nos voisins de l'Est. Voici cet exemple : *Les éperons eux-mêmes subissent un ajustage, et ils ne sont considérés comme bien placés que si, l'homme prenant la position militaire, l'éperon droit passe par-dessus le gauche.*

6° Entretien.

L'entretien des vêtements et des armes s'exécute en Allemagne à peu près suivant les mêmes principes qu'en France ; les seules différences qu'on puisse constater tiennent uniquement à ce que la batterie allemande jouit

d'une autonomie presque complète, tandis que la batterie française reste toujours placée sous la dépendance du régiment. Nous allons parcourir rapidement les principales dispositions adoptées chez les Allemands pour l'entretien de l'habillement et de l'équipement.

Les petites réparations à l'habillement sont exécutées par les hommes eux-mêmes ; chaque semaine, on réserve spécialement pour ce travail un certain nombre d'heures qui ont reçu le nom d'*heures de raccommodage* (*Flickstunden*). En cas de besoin, le garde-magasin remet aux hommes, sur l'ordre du capitaine, des morceaux et des boutons qu'il emprunte pour cet usage au matériel de réparation (*Flickmaterial*).

Les réparations plus importantes sont faites par les ouvriers de batterie.

Si la batterie manque d'ouvriers tailleurs habiles, on dresse un certain nombre d'hommes (de 2 à 4) à faire les réparations ; le plus adroit est nommé tailleur en pied, et son travail lui est payé à forfait, comme au bottier de la batterie, sur les fonds de la masse d'entretien. C'est le garde-magasin, assisté, s'il y a lieu, d'un ouvrier tailleur, qui choisit les *raccommodeurs* (*Flickschneider*) parmi les hommes les plus adroits ; ils sont alors employés pendant quelque temps auprès du tailleur de la batterie ou dans les ateliers du régiment.

Il arrive très souvent qu'on manque de sellier ; on le remplace habituellement par un bottier, à qui on fait faire un court apprentissage auprès d'un bon ouvrier sellier.

Le garde-magasin répartit chaque jour entre ces hommes les réparations à faire, inspecte les objets réparés et, suivant le cas, les refuse et les remet entre les mains de l'ouvrier, ou les accepte et les verse en magasin ; il veille à ce que les ouvriers emploient consciencieusement leur temps et ne s'occupent pas de travaux étrangers.

Si les morceaux fournis par le régiment pour les répa-

rations viennent à manquer, la batterie peut en demander de nouveaux au corps; mais elle paie ce supplément sur sa masse d'entretien.

Un peu avant l'époque de l'inspection, le régiment délivre à la batterie, pour lui permettre de rafraîchir ses tuniques, une collection de parements, de collets et de pattes d'épaules tout confectionnés; c'est naturellement aux tuniques de la tenue du dimanche, ou à celles de la tenue de parade qui peuvent en avoir besoin, qu'on affecte tout d'abord ces insignes, et l'on fait passer aux tenues suivantes ceux qu'on a décousus.

Quand une tunique devient trop vieille et qu'on veut la rafraîchir sans dépense, on se contente de retourner les pattes d'épaule et les passe-poils; c'est ainsi, par exemple, que l'on procède pour mettre en état les vêtements destinés aux recrues, vêtements auxquels on veut donner non seulement de la solidité, mais encore un certain aspect extérieur, capable de faire sur le jeune soldat une impression favorable.

E. Frique,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

RENSEIGNEMENTS DIVERS

France : Aérostation militaire. — Depuis que deux officiers français, montant un ballon mû par l'électricité, ont parcouru un trajet de plu ieurs kilomètres, en dirigeant leur navire aérien d'une manière parfaite et le ramenant volontairement atterri au point de départ, les journaux étrangers ann que d'autres inventeurs sont également sur le p atteindre la solution tant cherchée de la direction rostats.

On écrit de Kiel à la ette de Cologne (1) que le Dr Wœlfert a accompli deux voyages avec un ballon dirigeable; dans l'un de ces voyages, d'une durée de deux heures et demie, il est parvenu à naviguer contre le vent; M. Wœlfert, ajoute-t-on, est en correspondance avec le chef de l'amirauté pour obtenir la création d'un atelier d'aérostats à Kiel.

La *Deutsche Heeres-Zeitung* annonce qu'un officier russe doit faire prochainement un premier voyage aérien au moyen d'un ballon dirigeable pouvant porter 16 passagers (2).

En attendant que des renseignements plus complets nous parviennent sur les résultats de ces diverses expériences, nous sommes heureux d'enregistrer le premier succès incontestable obtenu par les capitaines Renard et Krebs; nous leur souhaitons une réussite complète dans les voyages qu'ils se proposent d'entreprendre en vue de perfectionner leur importante découverte.

---

(1) D'après l'*Italia militare* du 7 septembre, le ballon ayant servi aux expériences cube 500 mètres et peut porter une charge de 350 à 800 kil., suivant qu'il est gonflé avec le gaz d'éclairage ou d'hydrogène.

(2) Voir page 577.

Nous avons pensé que les lecteurs de la *Revue* liraient avec intérêt, dans la note communiquée à l'Académie des sciences [1], les détails relatifs à l'aérostat de Chalais et à l'ascension du 9 août :

« Un essai de navigation aérienne, couronné d'un plein succès, vient d'être accompli dans les ateliers militaires de Chalais ; la présente note a pour objet de porter à la connaissance de l'Académie les résultats obtenus.

« Le 9 août, à 4 heures du soir, un aérostat de forme allongée, muni d'une hélice et d'un gouvernail, s'est élevé en ascension libre, monté par MM. le capitaine du génie Renard, directeur de l'établissement, et le capitaine d'infanterie Krebs, son collaborateur depuis six ans.

« Après un parcours total de $7^k,6$, effectué en vingt-trois minutes, le ballon est venu atterrir à son point de départ, après avoir exécuté une série de manœuvres avec une précision comparable à celle d'un navire à hélice évoluant sur l'eau.

« La solution de ce problème, tentée déjà en 1855, en employant la vapeur, par M. Henri Giffard, en 1872 par M. Dupuy de Lôme, qui utilisa la force musculaire des hommes, et enfin l'année dernière par M. Tissandier, qui le premier a appliqué l'électricité à la propulsion des ballons [2], n'avait été, jusqu'à ce jour, que très imparfaite, puisque, dans aucun cas, l'aérostat n'était revenu à son point de départ.

« Nous avons été guidés dans nos travaux par les études de M. Dupuy de Lôme, relatives à la construction de son aérostat de 1870-1872, et, de plus, nous nous sommes attachés à remplir les conditions suivantes :

« Stabilité de route obtenue par la forme du ballon et la disposition du gouvernail ;

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, n° 7. Note de MM. Ch. Renard et A. Krebs, présentée par M. Hervé-Mangon à l'Académie des sciences.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1884 t. XXIII, p. 348.

« Diminution des résistances à la marche par le choix des dimensions ;

« Rapprochement des centres de traction et de résistance pour diminuer le moment perturbateur de stabilité verticale ;

« Enfin, obtention d'une vitesse capable de résister aux vents régnant les trois quarts du temps dans notre pays.

« L'exécution de ce programme et les études qu'il comporte ont été faites par nous en collaboration ; toutefois, il importe de faire ressortir la part prise plus spécialement par chacun de nous dans certaines parties de ce travail.

« L'étude de la disposition particulière de la chemise de suspension, la détermination du volume du ballonnet, les dispositions ayant pour but d'assurer la stabilité longitudinale du ballon, le calcul des dimensions à donner aux pièces de la nacelle, et enfin l'invention et la construction d'une pile nouvelle, d'une puissance et d'une légèreté exceptionnelles, ce qui constitue une des parties essentielles du système, sont l'œuvre personnelle de M. le capitaine Renard.

« Les divers détails de construction du ballon, son mode de réunion avec la chemise, le système de construction de l'hélice et du gouvernail, l'étude du moteur électrique calculé d'après une méthode nouvelle basée sur des expériences préliminaires, permettant de déterminer tous ses éléments pour une force donnée, sont l'œuvre de M. Krebs, qui, grâce à des dispositions spéciales, est parvenu à établir cet appareil dans des conditions de légèreté inusitées.

« Les dimensions principales du ballon sont les suivantes : longueur, $50^m,42$; diamètre, $8^m,40$; volume, 1 864 mètres.

« L'évaluation du travail nécessaire pour imprimer à l'aérostat une vitesse donnée a été faite de deux manières :

« 1° En partant des données posées par M. Dupuy de Lôme et sensiblement vérifiées dans son expérience de février 1872 ;

« 2° En appliquant la formule admise dans la marine pour passer d'un navire connu à un autre de formes très peu différentes et en admettant que, dans le cas du ballon, les travaux sont dans le rapport des densités des deux fluides.

« Les quantités indiquées en suivant ces deux méthodes concordent à peu près et ont conduit à admettre, pour obtenir une vitesse par seconde de 8 à 9 mètres, un travail de traction utile de 5 chevaux de 75 kilogrammètres, ou, en tenant compte des rendements de l'hélice et de la machine, un travail électrique sensiblement double, mesuré aux bornes de la machine.

« La machine motrice a été construite de manière à pouvoir développer sur l'arbre 8,5 chevaux, représentant, pour le courant aux bornes d'entrée, 12 chevaux.

« Elle transmet son mouvement à l'arbre de l'hélice par l'intermédiaire d'un pignon engrenant avec une grande roue.

« La pile est divisée en quatre sections pouvant être groupées en surface ou en tension de trois manières différentes. Son poids, par cheval-heure, mesuré aux bornes, est de 19^{k},350.

« Quelques expériences ont été faites pour mesurer la traction au point fixe, qui a atteint le chiffre de 60 kilogr. pour un travail électrique développé de 840 kilogrammètres et de 46 tours d'hélice par minute.

« Deux sorties préliminaires dans lesquelles le ballon était équilibré et maintenu à une cinquantaine de mètres au-dessus du sol ont permis de connaître la puissance de giration de l'appareil.

« Enfin, le 9 août, les poids enlevés étaient les suivants (force ascensionnelle totale environ 2 000 kil.) :

TABLEAU.

Ballon et ballonnet.	369k
Chemise et filet.	127
Nacelle complète.	452
Gouvernail.	46
Hélice	41
Machine	98
Bâtis et engrenages.	47
Arbre moteur.	30,500
Pile, appareils divers.	435,500
Aéronautes	140
Lest.	214
. . . . .	2000 kil.

« A 4 heures du s[illegible]m temps presque calme, l'aérostat, laissé libre et [illegible]ant une très faible force ascensionnelle, s'élevai[illegible]nt jusqu'à hauteur des plateaux environnants. La [illegible] fut mise en mouvement, et bientôt, sous son impulsion, l'aérostat accélérait sa marche, obéissant fidèlement à la moindre indication de son gouvernail.

« La route fut d'abord tenue nord-sud, se dirigeant sur le plateau de Châtillon et de Verrières; à hauteur de la route de Choisy à Versailles, et pour ne pas s'engager au-dessus des arbres, la direction fut changée et l'avant du ballon dirigé sur Versailles.

« Au-dessus de Villacoublay, nous trouvant éloignés de Chalais d'environ 4 kilomètres et entièrement satisfaits de la manière dont le ballon se comportait en route, nous décidions de revenir sur nos pas et de tenter de descendre sur Chalais même, malgré le peu d'espace découvert laissé par les arbres. Le ballon exécuta son demi-tour sur la droite avec un angle très faible (environ 11°) donné au gouvernail. Le diamètre du cercle décrit fut d'environ 300 mètres.

« Le dôme des Invalides, pris comme point de direction, laissait alors Chalais un peu à gauche de la route.

« Arrivé à hauteur de ce point, le ballon exécuta, avec autant de facilité que précédemment, un changement de

direction sur sa gauche ; et bientôt il venait planer à 300 mètres au-dessus de son point de départ. La tendance à descendre que possédait le ballon à ce moment fut accusée davantage par une manœuvre de la soupape. Pendant ce temps, il fallut, à plusieurs reprises, faire machine en arrière et en avant, afin de ramener le ballon au-dessus du point choisi pour l'atterrissage. A 80 mètres au-dessus du sol, une corde larguée du ballon fut saisie par des hommes, et l'aérostat fut ramené dans la prairie même d'où il était parti.

Chemin parcouru avec la machine, mesuré sur le sol	$7^{km},600$
Durée de cette période	23^{min}
Vitesse moyenne à la seconde [1]	$5^{m},50$
Nombre d'éléments employés	32
Force électrique dépensée aux bornes à la machine	250^{kgm}
Rendement probable de la machine	0,70
Rendement probable de l'hélice	0,70
Rendement total, environ	1/2
Travail de traction	125^{kgm}
Résistance approchée du ballon	$22^{k},800$

« A plusieurs reprises, pendant la marche, le ballon eut à subir des oscillations de 2° à 3° d'amplitude, analogues au tangage ; ces oscillations peuvent être attribuées soit à des irrégularités de forme, soit à des courants d'air locaux dans le sens vertical.

« Ce premier essai sera suivi prochainement d'autres expériences faites avec la machine au complet, permettant d'espérer des résultats encore plus concluants. »

France : Canon système Hope expérimenté à l'usine de Terre-Noire. — Depuis quelque temps, les journaux étrangers, entre autres les journaux américains, parlent

[1] Le vent étant presque nul, la vitesse absolue se confond sensiblement avec la vitesse propre par rapport à l'air, d'autant plus que l'aérostat a décrit une trajectoire fermée.

fréquemment d'un canon de 127^{mm} à grande puissance fabriqué à l'usine de Terre-Noire et destiné au tir contre les plaques de cuirasses.

La mission américaine, envoyée l'été dernier en Europe pour étudier les moyens de production des divers États du continent, en ce qui regarde le matériel d'artillerie, a la première attiré l'attention du public militaire sur cette invention. Voici quelques renseignements relatifs à cette nouvelle bouche à feu :

Canon. Le canon se compose d'un tube en acier forgé, recouvert de deux ran frettes en acier coulé sans soufflures suivant le p l'usine de Terre-Noire. Les frettes, auxquelles o o né une assez grande longueur en vue de dimi ombre des joints, sont de véritables manchons.

Le frettage du premier r se compose de trois de ces manchons. Le tube, qui a sa partie postérieure filetée, est vissé dans le premier manchon, ce qui lui donne une grande résistance au déculassement; le deuxième manchon est réuni au premier au moyen d'une agrafe; il en est de même pour le troisième qui, beaucoup plus long que les précédents, constitue à lui seul la plus grande partie de la volée.

Le frettage du deuxième rang se compose de trois manchons de 1 mètre de long, d'une frette de plus faible longueur et de la frette-tourillons; il vient s'appuyer contre un ressaut ménagé sur le manchon de volée du rang inférieur. Le manchon de culasse est fixé, avec serrage longitudinal, sur le manchon inférieur au moyen d'une agrafe vers l'avant et d'adents vers l'arrière.

L'épaisseur du canon à la culasse est un peu plus d'un calibre et demi.

Les tourillons sont percés suivant leur axe ; cette disposition facilite considérablement l'action de la trempe, et rend les tourillons plus résistants.

La bouche à feu est actuellement munie d'une ferme-

ture à vis, analogue à celle qui sert pour les tirs de matage.

La chambre à poudre a $2^m,125$ de longueur, soit environ 16 calibres [1].

La partie rayée a 24 calibres de longueur.

Les rayures sont au nombre de 40 ; elles sont paraboliques et tournent de gauche à droite.

Projectile. Le canon lance un obus ayant plus de 3 calibres de longueur et pesant 30 kil. La partie cylindrique du projectile a une épaisseur considérable. Le culot est vissé à l'arrière.

Gargousse. La gargousse, formée d'une enveloppe en papier imperméable, présente un tube central en fer-blanc percé de trous ; elle est fermée à l'avant par un disque en bois. La poudre à gros grains se trouve répartie autour du tube qui renferme une petite cartouche contenant environ 100 grammes de poudre fine ; cette cartouche permet de mettre le feu instantanément à toute la poudre renfermée dans la gargousse. Celle-ci est reliée, à l'aide d'une ligature bien graissée, à un long mandrin en acier, percé suivant son axe d'un canal de lumière. L'ensemble de la gargousse et du mandrin a la longueur exacte de la chambre à poudre, de façon à la remplir entièrement ; lorsque la charge de poudre change, on modifie la longueur du mandrin de manière à conserver la même densité de chargement.

A l'avant du mandrin est vissé un culot en forme de coupelle, qui fait l'office d'obturateur et reçoit dans un canal central le tube de la gargousse ainsi que la tête de la cartouche ; cette dernière vient s'appuyer sur un grain en acier très dur qui termine l'extrémité du canal percé dans le mandrin. Deux crushers sont disposés sur un même diamètre au fond de la coupelle du culot.

---

[1] Cette grande longueur a pour but de permettre l'emploi de fortes charges de poudre, allant au besoin jusqu'à 30 kil.

Expériences. Les expériences ont été exécutées cette année en deux séries.

Dans la première, le but consistait en une plaque de 195 millimètres d'épaisseur, en acier coulé sans soufflures et trempé. Le 1er coup a été tiré à la charge de 14 kil.; on obtint 585 mètres de vitesse, avec une pression de 3 287 kil. La plaque fut perforée, et l'obus brisé en quatre morceaux.

Au 2e coup, tiré à 12 kil., la vitesse ne fut plus que de 567 mètres, la pression monta à 2 892 kil. La plaque fut brisée en deux morceaux; le projectile, qui était en acier plus doux que le précédent, resta intact.

Dans la deuxième série d'essais, on opposa à cette bouche à feu une plaque de 257 millimètres.

Le 1er coup a été tiré à la charge de 21 kil.; la vitesse mesurée a été de 630 mètres, et la pression de 3 988 kil. La plaque a été traversée, le projectile est resté intact.

Le résultat ayant paru satisfaisant, on diminua la charge de 1 kil.

Au 2e coup, tiré à 20 kil., la vitesse mesurée fut de 622 mètres, la pression de 3 616 kil.; la plaque a été traversée, le projectile a eu son ogive brisée.

Les expériences continuent (1).

Allemagne : Changements projetés pour l'École de l'artillerie et du génie de Munich. — Selon toutes probabilités, l'École de l'artillerie et du génie de Munich va subir d'importantes modifications. Cet établissement ne jouit encore que d'une existence assez courte, trente ans environ. Il a commencé à fonctionner avec la création de deux nouvelles classes (les classes 7 et 8) pour l'instruction du corps des cadets. Ceci se passait le 24 août 1851.

Six ans plus tard — le 1er janvier 1857, — ces deux classes furent séparées du corps des cadets, et transfor-

(1) Ces renseignements sommaires pourront être suivis ultérieurement de détails complémentaires, lorsque les expériences seront plus avancées.

mées en une école technique pour servir à la préparation des officiers d'artillerie et du génie.

Cette école, le 1er avril 1882, changea son nom contre celui d'école spéciale des officiers d'artillerie et du corps des ingénieurs.

Depuis quelques semaines, le lieutenant-colonel Kriebel, directeur de cette école, a été envoyé à Berlin pour étudier l'organisation et les programmes d'études de l'école similaire prussienne.

Dans la pensée de gens bien informés, l'envoi de cet officier supérieur à Berlin se rattache à la réorganisation sur un modèle unique de toutes les écoles d'artillerie et d'ingénieurs de l'empire.

A l'avenir, les seconds-lieutenants ou les porte-épée-Fähnriche de l'artillerie de campagne devront faire dans une de ces écoles un stage de neuf mois ; dans l'artillerie à pied, les officiers-élèves suivront un cours d'un an et demi, et dans le corps des ingénieurs les officiers-élèves resteront deux années.

Jusqu'à ce jour, les officiers-élèves appartenant à ces trois armes demeuraient à l'école un temps égal, soit dix-huit mois.

L'*Allgemeine Militär-Zeitung,* à laquelle nous empruntons ces renseignements, loue beaucoup le projet de réforme.

(*Avenir militaire,* n° 955.)

Angleterre : Nouveau matériel de campagne. — La batterie C de la 3e brigade d'artillerie a emmené pour ses écoles à feu à Okehampton le nouveau matériel de campagne, c'est-à-dire les pièces de 18 et de 22liv. Pendant le trajet de Woolwich au camp, elle a dû se livrer à une série d'essais, en ce qui concerne la résistance, la légèreté et la facilité de manœuvre de ces bouches à feu.

(*Broad Arrow.*)

Espagne : Poudre-chocolat. — L'Espagne vient de faire une commande de 14 000 kil. de poudre-chocolat à

la poudrerie de Rottweil, et une autre de 16 000 kil. à l'usine de Hamm-sur-Sieg. (*Armeeblatt*, n° 35).

États-Unis : Baguette de fusil servant de baïonnette. — Une nouvelle baguette de fusil pouvant servir de baïonnette vient d'être inventée par le colonel Buffington et récemment mise en essai.

La partie de la baguette qui sert de baïonnette n'est pas beaucoup plus épais[illegible] guette même et se termine par une pointe qua[illegible]. Lorsque l'arme ne doit pas servir comme ar[illegible], la baguette est enfoncée dans son logement [illegible] au niveau de la bouche du canon. Un fusil, [illegible]ette disposition, pèse 450 grammes de moi[illegible] Springfield avec sa baïonnette réglementa[illegible]nette offre l'avantage de ne pouvoir être pe[illegible]as nécessiter de fourreau. (*Armeeblatt*, n° 35.)

Italie : Nouveau cuirassé, le « Ruggiero di Lauria ». — Le lancement du *Ruggiero di Lauria*, dernier cuirassé italien, s'est effectué le 9 août à Castellamare.

Le type général de ce bâtiment est celui de l'*André-Doria*, mais il rappelle en beaucoup de points le vaisseau l'*Italia*. Construit tout entier en acier, il a les dimensions principales suivantes : longueur, 87 mètres ; largeur, 16^{m},80 ; tirant d'eau, 6^{m},50 ; jaugeage, 10 080 tonnes.

La machine, de la force de 10 000 chevaux, peut imprimer au navire une vitesse de 16 nœuds. Ce navire sera armé de quatre canons de 45^{c} tirant à barbette, et sera pourvu des meilleurs appareils à torpilles et des mitrailleuses du dernier modèle. Les parties les plus vulnérables seront protégées par des plaques de 55 centimètres, mais on hésite encore dans la marine italienne pour savoir si elles seront en acier forgé (type du Creusot) ou en acier et fer système compound. Des essais ultérieurs fixeront ce dernier point. (*Engineer*, n° 1494.)

Russie : Ballon dirigeable et appareils à signaux électriques. — On s'occupe très sérieusement, dans les cercles militaires russes, de la question de l'emploi des ballons à la guerre. Il y a déjà longtemps qu'un ancien officier russo-serbe, Kosztovic, s'occupe de la confection d'un aérostat gigantesque, qui, d'après ses données, non seulement aura une vitesse de 40 milles allemands (?) à l'heure, mais encore sera absolument dirigeable. Ce ballon se trouve actuellement sur les anciens chantiers de l'amirauté à Okhta, près de Pétersbourg ; le prince amiral Alexis s'intéresse vivement à cette question, et c'est lui qui, après avoir entendu plusieurs techniciens exprimer l'opinion que ce ballon résoudrait probablement le problème si longtemps cherché, l'a fait mettre en construction.

Sa forme est celle d'un cigare de 240 pieds de long et d'un diamètre correspondant. Sous le corps du ballon est disposée une nacelle pouvant admettre 16 passagers avec le lest nécessaire ; il fera son premier voyage d'essai vers la fin de septembre.

M. Kosztovic a encore fait une autre découverte : elle consiste en un appareil permettant de produire en 8 minutes les 1 000 pieds cubes d'hydrogène nécessaires pour remplir un petit ballon captif. Ce ballon peut monter à une hauteur de 1 000 pieds ; à sa partie inférieure est accrochée une lampe électrique, reliée par un conducteur à une puissante batterie. Cet appareil sert pour les signaux de nuit ; on utilise à cet effet l'alphabet Morse (rayons de peu de durée pour les points, rayons plus longs pour les traits). Les essais faits devant plusieurs autorités militaires montrent qu'on peut lancer des dépêches dans toutes les directions ; les signaux ont été clairs et rapides et ont pu être saisis jusqu'à une distance de 10 milles géographiques. On doit faire avec cet appareil des expériences plus complètes pendant les manœuvres de la flotte dans les eaux de la Baltique.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*, n° 70.)

Russie : Fabrication des bouches à feu. — Le gouvernement russe a décidé qu'à l'avenir, il ne serait fait aucune commande à l'étranger pour les pièces de gros calibre ni pour les canons de campagne ; tout le matériel sera désormais fourni par l'usine d'Obouchoff. Cet établissement fabrique actuellement les bouches à feu de 12po (313mm) destinées à l'armement des vaisseaux qui sont en chantier à Saint-Pétersbourg, à Nicolajew et à Odessa, et tout porte à croire que le [illegible] a des plus satisfaisants.

En ce qui regarde [illegible] iles en acier, néanmoins, la Russie est encore [illegible] le M. Krupp, qui a reçu à ce sujet de fortes con[illegible] le procédé à l'aide duquel on fabrique ces pi[illegible] secret; le métal est de l'acier forgé, et le tou[illegible] side dans la manière dont sont conduits la tren[illegible] cuit.

(*Engineer*, n° 1494.)

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE.

La Stratégie appliquée (1), par H. C. Fix, colonel commandant le 6e régiment d'infanterie belge. — Bruxelles, 1884, librairie Mucquardt.

La librairie Mucquardt vient de terminer la publication de l'importante étude de M. le colonel Fix sur la *Stratégie appliquée*. La *Revue d'artillerie* a déjà présenté à ses lecteurs le premier fascicule de l'ouvrage ; nous nous bornerons à compléter la notice du mois de mai, en signalant quelques parties auxquelles l'auteur paraît avoir attribué plus d'importance.

Le service des renseignements a appelé tout spécialement l'attention de M. le colonel Fix : « Tout général, dit Napo- « léon, qui opère, non dans le désert, mais dans un pays « peuplé et qui n'a pas d'informations, ne sait pas son mé- « tier. » Ce qui ressort très nettement des lignes qui suivent cette citation, c'est la nécessité absolue pour un général de donner tous ses soins à l'organisation de son service des renseignements.

La manière dont les Allemands surent, en 1870, se procurer des informations de toute espèce est vraiment surprenante ; le manque total de renseignements fut, au contraire, une cause d'infériorité continuelle pour l'armée française.

Dans la partie de l'ouvrage qui traite du stationnement, nous signalons un parallèle intéressant entre les *cantonnements* et les bivouacs ; les avantages et les inconvénients de l'un ou de l'autre mode de stationnement sont bien développés ; la conclusion est celle des Allemands : le cantonnement est la règle, le bivouac est l'exception.

« Le cantonnement et le bivouac sont obligatoires sui-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. XXIV, p. 191.

« vant les circonstances ; on recherchera le premier, on « subira le second. » C'est à ce mode mixte de stationnement qu'il convient de s'arrêter.

Le chapitre des *Marches de guerre* ne traite pas seulement des principes généraux de la marche, mais aussi des dispositions particulières et des précautions qu'il convient de prendre dans certains cas : longues étapes ; marches forcées ; marches en poste [illegible] es de nuit par le froid, par la neige, par une chaleur exc[illegible]sive.

Les nombreux types [illegible] positifs de marche se rapprochent de l'ordre norm[illegible]mé par le règlement français sur le service en [illegible]e ; il convient de signaler l'opinion de l'auteur au [illegible] de la place à donner aux batteries de la 2e division [illegible] colonne du corps d'armée :

« Une division d'infanterie [illegible]n seconde ligne n'a besoin « de prendre des mesures de sécurité que sur ses flancs ; « en tête, elle fait marcher sa cavalerie et son artillerie, « qui peuvent le plus rapidement renforcer les corps de « première ligne.

Le règlement français place les batteries de la 2e division du corps d'armée après la 3e brigade ; un tel ordre dans la marche obligerait les batteries à doubler cette 3e brigade dans le cas où le général commandant le corps d'armée voudrait, dès le début de l'action, engager toutes ses batteries.

L'auteur examine successivement le service de l'alimentation en temps de guerre et celui des transports ; il cite avec quelques détails les règlements français qui concernent ces deux services. Cette partie du travail est terminée par l'étude des principes qui doivent servir de guide au général en chef pour engager et conduire la bataille, « dénouement obligé du plan d'opérations ».

« Le général en chef ne peut donner aux commandants de « corps d'armée que des indications générales destinées à « leur servir de *directrices* pour coordonner leurs mouve- « ments et établir l'unité d'action..... Le commandant du

« corps d'armée rappelle à ses généraux et au commandant « de l'artillerie les renseignements qu'il leur a déjà adres- « sés sur la situation générale, sur le but poursuivi et sur « les moyens à employer pour l'atteindre..... Il donne au « commandant de l'artillerie des instructions pour l'emploi « des batteries de corps. Il lui fait connaître si les batte- « ries divisionnaires agiront de concert avec les batteries « de corps; il indique l'emplacement général des batteries, « les objectifs à battre, etc.....

« Dans chaque division, le commandant de l'artillerie « porte ses batteries en avant, aussitôt que le général lui « a fait connaître la marche générale du combat..... Les « batteries de corps prennent également position et s'en- « gagent. On agit de même dans tous les corps d'armée, « afin que l'artillerie tout entière entre en action le plus « rapidement possible, parce qu'il est très important *de « s'assurer la supériorité du feu pour produire un grand effet « dès le début du combat.....*

« Les trois groupes de batteries des corps d'armée placés « devant le front de la position peuvent, selon les néces- « sités du combat et la nature des obstacles qu'il faut bri- « ser, avoir des objectifs différents ou concentrer leur feu « sur un objectif unique. Toutes les batteries des corps « qui sont chargés de faire l'attaque principale concen- « trent, au contraire, leur feu sur le point d'attaque, parce « qu'il est particulièrement important de désorganiser la « défense sur ce point, de l'accabler, de l'écraser sous une « masse de feux, pour faciliter l'attaque de l'infanterie. »

Dans la IVe partie (*Applications*) se présente naturellement l'étude de l'organisation défensive de la Belgique.

« Les constructions gigantesques que la France et « l'Allemagne s'opposent naturellement, appellent de plus « en plus l'idée de les éviter. Un mouvement tournant est « devenu nécessaire, et il n'est possible que par une vio- « lation de la neutralité de la Suisse ou de la Belgique. »

Le meilleur moyen d'empêcher la violation du territoire

belge est de rendre cette opération aussi dangereuse que possible à celui des deux adversaires qui la tenterait ; la Belgique « doit arriver par ses armements à une situation « telle, qu'il soit, *pour les Allemands comme pour les Fran-* « *çais, plus utile de respecter sa neutralité que de la violer.* »

A cet effet, la Belgique ne néglige rien de ce qui peut rendre sa petite armée redoutable, et elle renonce à défendre ses places de faible importance pour consacrer tous ses moyens d'action à la [illegible]se d'un vaste camp retranché, assez fort pour ne re[illegible]er aucune attaque et assez abondamment appro[illegible]ni[illegible]ur supporter un long investissement. « Dans le [illegible]e défense belge, l'armée « ne sera pas le seul [illegible]e l'ennemi aura à vaincre; « il saura que derri[illegible] trouve une place pourvue « d'un armement com[illegible]ui fournira à l'armée battue « le moyen de continuer la lutte dans de meilleures con- « ditions. »

Comme dernière application, le colonel Fix fait le récit des opérations de guerre dont la Belgique a été le théâtre en 1815; il conclut de son étude, que tous les résultats malheureux de la campagne sont dus à diverses causes, mais « surtout à la violation des principes fondamentaux « de l'art de la guerre ».

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Livres nouveaux.

FRANCE.

Ambert. — Gaulois et Germains. — Récits militaires. — 1re série : l'Invasion. — Paris, 1884, Blond et Barrel.

M. Desvoyes. — Guide pratique pour servir à la tenue des registres matricules et des livrets. — Paris, 1884, Berger-Levrault et Cie. Prix : 2 fr. 50 c.

Général **. — L'Impôt du sang. — Étude sur le recrutement de l'armée. — Paris, 1884, Auguste Ghio.

Ed. Jacquerez. — La France armée. — Paris, 1884, Messager. Prix : 2 fr. 50 c.

G. L. M. — Le Soldat : incorporation, instruction, vie militaire. — Paris, 1884, Baudoin.

Hennebert (lieutenant-colonel). — L'Europe sous les armes. — Paris, 1884, Furne, Jouvet et Cie. Prix : 3 fr. 50 c.

A. Leroy-Beaulieu. — Un homme d'État russe (Nicolas Milutine), d'après sa correspondance inédite. — Étude sur la Russie et la Pologne pendant le règne d'Alexandre II (1855-1872). — Paris, 1884, Hachette et Cie. Prix : 3 fr. 50 c.

Amiral Gougeard. — La Marine de guerre. Son passé et son avenir. — Paris, 1884, Berger-Levrault et Cie. Prix : 3 fr.

Julien Sée. — Guerre de 1870, journal d'un habitant de Colmar; juillet à novembre 1870, suivi d'un cahier de Mlle H. pendant le mois de janvier 1871. — Paris, 1884, Berger-Levrault et Cie. Prix : 7 fr. 50 c.

F. Narjoux. — En Allemagne. — La Prusse et ses annexes. — Paris, 1884, Plon.

Vade-mecum de l'officier d'approvisionnement des corps de troupe et des quartiers généraux. 6e édition. — Paris, 1884, Ch. Lavauzelle. Prix : 4 fr.

ALLEMAGNE.

État-major général. — Études sur l'histoire de la guerre : Emploi de l'artillerie de siège devant Paris en 1870-1871. — Berlin, 1884, Mittler und Sohn.

Ein Mann aus dem Volke. — Franzosen-Spiegel. — Wiesbaden, 1884, Günther et Bokharius. Prix : 0 fr. 80 c.

Quelques mots sur l'instruction et le service de la cavalerie. — Hanovre, Helwing. Prix : 1 fr. 90 c.

Hoffbauer. — Étude pratique sur l'emploi de l'artillerie en grandes masses. — Berlin, 1884, Mittler und Sohn. Prix : 1 fr. 50 c.

Les Opérations des divisions de cavalerie en campagne. — Guide pour la destruction des ponts militaires et pour le rétablissement des ponts détruits. — Berlin, 1884, Mittler und Sohn. Prix : 5 fr. 60 c.

ANGLETERRE.

Slack (Capt. Charles). — Manuel [illegible]ruction d'artillerie. — Londres, 1884, Clowes.

[illegible]UE.

Brochures militaires p[illegible] librairie C. Muquardt. — (*Prix de chaque fascicule :* 1 [illegible]s chemins de fer en temps de guerre, considérés au poi[illegible] de leur destruction et de leur rétablissement, par L. M[illegible]ny, capitaine d'artillerie; 2° Études sur les équipages de siège, par M. Micheels, sous-lieutenant d'artillerie; 3° Étude sur la guerre de siège, par E. Witry, capitaine d'artillerie; 4° Hygiène : assainissement d'une caserne, par P. J. Van den Bogaert, lieutenant-colonel du génie, avec planche; 5° Les règles de tir de l'artillerie de campagne italienne, comparées à celles des principales artilleries continentales européennes. Traduit de l'italien par E. Monthaye, lieutenant d'artillerie; 6° Les procédés tactiques de Jules César, par le colonel P. Henrard; 7° L'aérostation et les pigeonniers militaires, par Alb. Karcher, lieutenant adjudant d'état-major; 8° Application des règles de la mobilisation aux places fortes, par H. Wauwermans, colonel du génie; 9° Notice sur les frontières ouest et est de l'Allemagne, par L. de Sagher, capitaine d'infanterie, adjoint d'état-major; 10° La question des cuirasses dans la défense des côtes, par Julien von Schütz. Traduit de l'allemand par E. Bracke, capitaine d'artillerie, avec gravures; 11° Conférence du régiment des carabiniers : la période de 1883 à l'école de tir et de perfectionnement pour l'infanterie, par de Neunheuser, capitaine en premier d'infanterie, adjoint au commandant de l'école de tir; 12° Étude sur la construction d'un appareil destiné à lancer des charges de dynamite, par E. Jammotte, lieutenant du génie, avec planches; 13° Étude sur le tir d'une batterie de campagne, par A. Lottin, capitaine d'artillerie.

ESPAGNE.

De Souza. — Études sur les fusées de l'artillerie. — Madrid, 1884 Santal

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XXIV

(AVRIL — SEPTEMBRE 1884)

1re livraison. — Avril 1884.

Pages.

I. — **Mémoire sur l'application du calcul des probabilités aux questions d'artillerie**, par M. le général Putz, commandant l'École d'application de l'artillerie et du génie. 5

II. — **Les mises en batterie aux allures rapides**, par le chef d'escadron d'artillerie de Job 31

III. — **Étude comparative des méthodes de tir de l'artillerie de campagne en France et dans les armées étrangères**. . . 47

IV. — **Tactique de la défense des places** (*fin*), par le capitaine E. Jourdy, commandant l'artillerie de l'arrondissement de Champigny. 77

V. — **Renseignements divers.** — *France :* Mémoires rédigés par des officiers d'artillerie de marine (94). — *Allemagne :* Essai d'une fusée à double effet (94). — Poudre prismatique brune, dite poudre-chocolat (95). 94

VI. — **Bulletin bibliographique.** — Articles de revues et de journaux parus dans le 1er trimestre 1884 101

2e livraison. — Mai 1884.

I. — **Mémoire sur l'application du calcul des probabilités aux questions d'artillerie** (*fin*), par M. le général Putz, commandant l'École d'application de l'artillerie et du génie. . . 105

II. — **Artillerie allemande, matériel**. 123

III. — **De la résistance des corps solides** (*suite*), par le capitaine d'artillerie Duguet. 138

IV. — **Observations et propositions relatives aux manœuvres des troupes de l'artillerie de campagne**, par le capitaine d'artillerie Abinal. 152

V. — **Renseignements divers.** — *Allemagne :* Nouveau projectile Krupp (172). — Nouveau règlement pour l'artillerie à pied (172). — Cours de l'École de télégraphie de forteresse de Metz (172). — Modification de la composition des batteries de

campagne sur le pied de paix (173). — *Angleterre :* Essai de nouvelles pièces de campagne (173). — *Autriche-Hongrie :* Un nouveau chargeur (174). — Nombre d'officiers dans l'armée autrichienne (174). — *Espagne :* Canon de 30c,5 (175). — *États-Unis :* Défense des côtes (175). — Nouvel engin pour lancer de la dynamite (177). — *Italie :* L'armement de la place de Rome (178). — Expériences faites à la Spezzia avec le canon de 100 tonnes (178). — *Russie :* Réorganisation de l'artillerie (179). — Adoption d'un nouveau canon de montagne (180). — *Suisse :* Renseignements sur le nouveau matériel de campagne modèle 1879 (180). 172
VI. — Notices bibliographiques. 184

3e livraison. — Juin 1884.

I. — Instruction de tir dans l'artillerie de campagne, par H. Langlois, chef d'escadron au 13e régiment d'artillerie . . 197
II. — Questions d'artillerie en Allemagne (Extrait de la *Revue militaire de l'Étranger*) 215
III. — Essais de tir contre des plaques de blindage en Danemark (Extrait du *Yacht*) 239
IV. — Tir de projectiles en acier dur contre des plaques de cuirassement. 246
V. — Méthode de tir simulé contre la cavalerie, par M. Aubrat, lieutenant au 16e régiment d'artillerie. 251
VI. — Expériences de balistique exécutées en Hollande (Extrait de la *Rivista di Artiglieria e Genio*), traduit et résumé par le capitaine d'artillerie Chapel. 262
VII. — Note sur un procédé d'observation des hauteurs d'éclatement, par le capitaine d'artillerie Viant. 271
VIII. — Renseignements divers. — *Allemagne :* Grandes manœuvres impériales (275). — Ouverture de la cartoucherie de Spandau (275). — Transfert de l'École militaire d'Erfurt à Glogau (276). — Gargousses en laiton (276). — Obus Gruson chargés avec une substance brisante (277). — *Autriche-Hongrie :* Grandes manœuvres (279). — *Espagne :* Cartouches en tôle de fer (280). — *Italie :* Officiers de la milice territoriale de l'artillerie et du génie (282). — *Russie :* Défense des côtes (282). — Modification dans l'organisation de l'artillerie (285). — Remplacement des escarpes détachées par des grilles en fer (285). 275
IX. — Nécrologie : M. le général de division Guiod. 287
X. — Bulletin bibliographique. — Livres nouveaux. 290
XI. — Errata 292

4e livraison. — Juillet 1884.

Pages.

I. — **Note sur les imperfections inévitables des projectiles**, par le général H. PUTZ 293

II. — **Instruction de tir dans l'artillerie de campagne** (*suite*), par H. LANGLOIS, chef d'escadron au 13e régiment d'artillerie. 306

III. — **De la résistance des corps solides** (*suite*), par le capitaine d'artillerie DUGUET 326

IV. — **Les champs de tir de l'artillerie en Allemagne**. . . . 345

V. — **Les manœuvres en pays de montagnes**, par le capitaine d'artillerie DE VILLEMÉJANE 350

VI. — **Renseignements divers.** — *France :* Manœuvres tactiques d'artillerie du camp de Châlons (370). — *Allemagne :* Création d'un détachement d'aérostiers (372). — Expériences faites à l'usine Krupp en 1884 (372). — Création de batteries de torpilles sur les côtes (374). — *États-Unis :* Les canons à dynamite (375). — *Italie :* Armement de la marine avec le fusil à répétition système Bertholdo (380). — *Portugal :* Le camp retranché de Lisbonne (380). — *Russie:* Augmentation de l'artillerie de forteresse (382). — Grandes manœuvres (382) . . 370

VII. — **Bulletin bibliographique.** — Articles de journaux et de revues parus dans le 2e trimestre 1884. 384

5e livraison. — Août 1884.

I. — **Instruction de tir dans l'artillerie de campagne** (*fin*), par H. LANGLOIS, chef d'escadron au 13e régiment d'artillerie. 389

II. — **Considérations sur l'étude microscopique des métaux** (Extrait des *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens*) 416

III. — **Note sur la Hausse proposée par le capitaine** FARINAUX. 440

IV. — **Note sur les axes des groupements** (Extrait de la *Rivista di Artiglieria e Genio*). 445

V. — **Projet de graduation de la Hausse, du niveau et de la fusée en tours de manivelle**, par E. THOUVENIN, lieutenant en 1er au 28e régiment d'artillerie 456

VI. — **Essais de tir contre des plaques de blindage en Danemark** (*fin*) [Extrait du *Yacht*] 466

VII. — **Renseignements divers.** — *Allemagne:* Mortier sphérique de l'usine Gruson (474). — Emploi de la poudre de Rottweil avec le fusil 1871 (474). — *Angleterre :* Accident survenu à un canon de 100 tonnes. — *Autriche-Hongrie :* Études sur les fusils à répétition (475). — *États-Unis :* Fabrication

des canons en acier (476). — *Italie :* Dépenses faites pour la Page
création du matériel d'artillerie et pour les expériences de tir, pendant les années 1882 et 1883 (476). — *Japon :* Organisation de l'artillerie (479). — *Russie :* Adoption d'une nouvelle cartouche pour le tir à blanc (481). — Explosion de la poudrerie de Tchernigow (482). — *Suède :* Le nouveau matériel d'a illerie (482). — *Suisse :* Études pour l'amélioration du mat..iel de guerre (483). 47

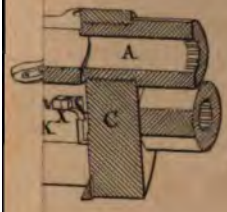
6 — Septembre.

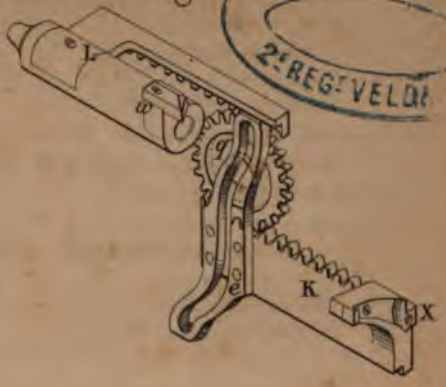
I. — L'a in, par le colonel Brugère, comm tillerie 48
II. — De la r ides (*suite*), par le capitaine Duguet 51
III. — Le service de ıps de paix dans l'artillerie allemande (*s* e d'artillerie E. Frique . . 54
IV. — Renseign... *rance :* Aérostation militaire (566). — Canon ..... e nop... ..périmenté à l'usine de Terre-Noire (571). — *Allemagne :* Changements projetés pour l'École de l'artillerie et du génie de Munich (574). — *Angleterre :* Nouveau matériel de campagne (575). — *Espagne :* Poudre-chocolat (575). — *États-Unis :* Baguette de fusil servant de baïonnette (576). — *Italie :* Nouveau cuirassé, le *Ruggiero di Lauria* (576). — *Russie :* Ballon dirigeable et appareils à signaux électriques (577). — Fabrication des bouches à feu (578). 56
V. — Notice bibliographique. 57
VI — Bulletin bibliographique. — Livres nouveaux. 58

PLANCHES.

I et II. Matériel allemand.
III. Tir de projectiles en acier contre des plaques.
IV. Appareil portatif de pointage.
V. Étude microscopique des métaux.
VI. Hausse Farinaux.

Fig. 7.





BIBLIOTH. 2e REG. VELDE

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 21.

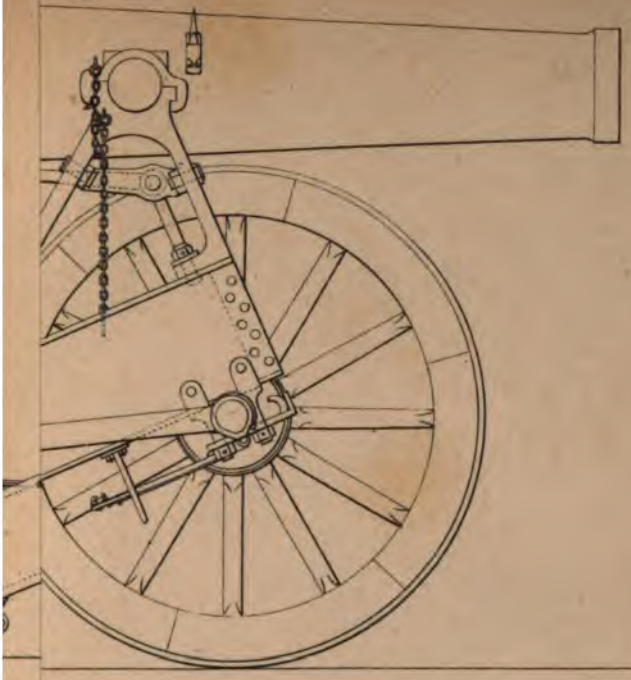
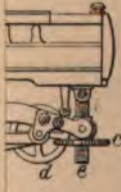


Fig. 25.



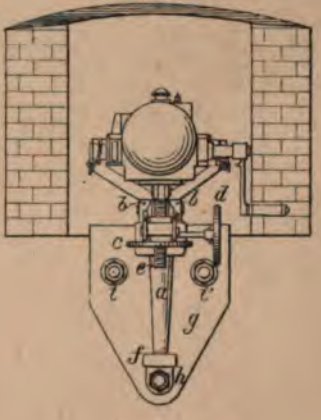


Fig. 5.

Fig. 6.

. 11.

15.

Fig. 16.

ticale entre

Fig. 6. — Tir en terrain varié.

t *EF*.

ivant *CD*.

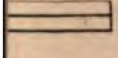
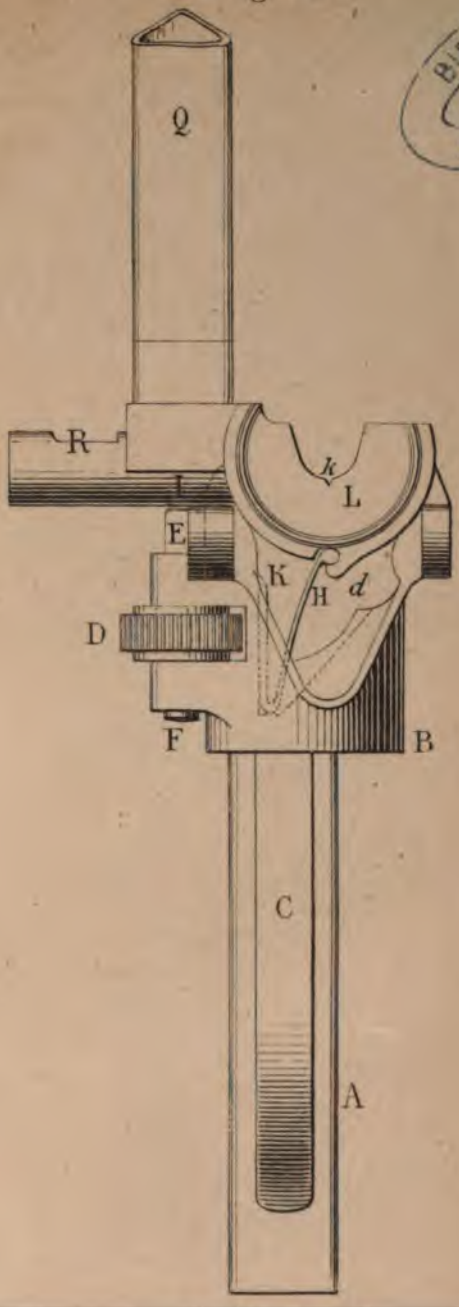


Fig. 6.



BIBLIOTHECA
2E REGIVELT

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

8 février 1884. — Décret relatif au règlement qui détermine les conditions et le prix de traitement des militaires admis à l'hospice civil de Guingamp (n° 13, p. 151).

8 février — Règlement déterminant, à défaut de convention, les conditions et le prix de traitement des militaires admis à l'hospice civil de Guingamp (13-152).

8 février — Décret relatif au règlement qui détermine les conditions et le prix de traitement des militaires traités à l'hospice civil de Pont-à-Mousson (13-161).

8 février. — Règlement déterminant, à défaut de convention, les conditions et le prix de traitement des militaires admis à l'hospice civil de Pont-à-Mousson (13-161).

8 février. — Décret relatif au règlement qui détermine les conditions et le prix de traitement des militaires admis à l'hospice civil de Vernon (13-170).

8 février. — Règlement déterminant, à défaut de convention, les conditions et le prix de traitement des militaires admis à l'hospice civil de Vernon (13-171).

11 février. — Description du dolman de cavalerie, modèle général [*cuirassiers exceptés*] (14-181).

11 février. — Description de la tunique ample de cuirassiers (14-190).

14 février. — Décision présidentielle fixant au 1er avril 1884, la cessation du bénéfice de la double campagne aux troupes de la division d'occupation de Tunisie (15-195). [*Voir plus loin.*]

31 janvier. — Circulaire ministérielle au sujet des instructions pour l'établissement des revues et des feuilles de journées, à partir du 1er janvier 1884 (15-196).

2 février. — Circulaire ministérielle au sujet de l'application de l'article 381 du règlement du 8 juin 1883, sur le service de la solde et sur les revues (15-200).

13 février. — Décision ministérielle rapportant la décision du 14 juin 1876, par laquelle les inspecteurs généraux de cavalerie ont été autorisés à accorder des gratifications aux sous-officiers, brigadiers et cavaliers qui se font remarquer dans les exercices d'équitation, de dressage et de voltige (15-201).

15 février. — Décision ministérielle portant suppression de l'inspection générale permanente des bataillons d'artillerie de forteresse (15-202). [*Voir plus loin.*]

16 février. — Circulaire ministérielle au sujet du rappel à l'exécution des circulaires des 26 juin et 29 novembre 1878, relatives aux nominations d'adjudant (15-202).

16 février. — Décision ministérielle substituant un torchon-serviette à l'époussette pour le pansage des chevaux (15-203). [*Voir plus loin.*]

17 février. — Note ministérielle relative à l'organisation de bains chauds pour les bataillons d'artillerie de forteresse (15-203). [*Voir plus loin.*]

18 février. — Note ministérielle relative aux modifications apportées aux modèles des congés délivrés aux hommes de troupe (15-204).

19 février. — Circulaire ministérielle au sujet du paiement de l'indemnité de route les dimanches et jours fériés (16-209).

22 février. — Note ministérielle modifiant les dispositions arrêtées pour la visite des approvisionnements du service de l'intendance et du service de santé (16-210).

25 février. — Circulaire au sujet de la transformation des effets tout laine en effets laine et crin (16-211).

25 février. — Décision ministérielle relative à l'habillement du cadre et des élèves de l'École de sous-officiers de l'artillerie et du génie (16-212). [*Voir plus loin.*]

25 février. — Note ministérielle modifiant les dispositions de la décision ministérielle du 29 décembre 1874, relative aux perceptions de fourrages qui peuvent être faites à titre remboursable (16-216).

25 février. — Note ministérielle relative aux remboursements, dans les bureaux de poste, de fonds déposés à la Caisse natio-

nale d'épargne par des militaires en activité de service (16-217).

26 février. — Les généraux commandant les corps d'armée apprécient les conditions dans lesquelles le service de l'intendance militaire fera usage du matériel et du personnel du train des équipages militaires (16-217).

26 février. — Note ministérielle rappelant les dispositions de la circulaire du 5 août 1862, relative aux propositions pour les emplois d'adjudant commis-greffier (16-218).

29 février. — Note ministérielle relative aux feuillets du personnel des officiers et aux feuillets mobiles du registre des punitions, prescrits par le règlement du 28 décembre 1883, sur le service intérieur des corps (16-219).

27 février. — Décret modifiant les zones de servitudes de la place d'Arras (17-221).

21 février. — Circulaire ministérielle au sujet de la délivrance des objets et matières nécessaires en 1884 pour les exercices pratiques de la cavalerie sur l'emploi de la dynamite (17-222).

3 mars. — Circulaire ministérielle au sujet de la présence des soldats-ordonnances aux revues d'effectif (17-223).

4 mars. — Note ministérielle autorisant les adjudants à faire usage d'une sacoche comme les officiers d'infanterie (17-224).

5 mars. — Note ministérielle relative aux engagements volontaires dans les régiments de tirailleurs algériens et de zouaves et dans les bataillons de chasseurs à pied (17-224).

6 mars. — Note ministérielle autorisant les régiments de cavalerie, les dépôts de remonte et les écoles militaires à se procurer directement les harnais et les accessoires de chariots-fourragères dont ils ont besoin (17-224).

16 février. — Décision présidentielle fixant les indemnités pour frais de service ou de bureau à attribuer au général commandant le département de Seine-et-Oise, et au général commandant la place de Versailles (18-229).

6 mars. — Décision présidentielle portant nouvelles fixations de l'indemnité pour frais de service des commandants du Prytanée militaire et de l'École militaire d'infanterie (18-231).

10 mars — Décret qui autorise le ministre de la guerre à accepter, au nom de l'État, un don de 300 fr. de rente française, offert par Mme de Barrère, née de Pontécoulant, au profit du

1er régiment de tirailleurs algériens et du 4e bataillon de chasseurs à pied (18-232).

16 février. — Note ministérielle relative à l'application de la circulaire du 4 novembre 1874, concernant les marques extérieures de respect à échanger entre les officiers, les sous-officiers et les hommes des compagnies de sapeurs-pompiers des communes et les militaires de l'armée (18-233). [*Voir plus loin.*]

3 mars. — Note ministérielle relative à l'épée de sous-officiers du génie avec fourreau métallique attribuée à certains employés de l'artillerie et du génie (18-233). [*Voir plus loin.*]

5 mars. — Décision ministérielle portant augmentation d'effectif de la 5e compagnie de cavaliers de remonte, appelée à fournir un détachement de 30 hommes à l'École de sous-officiers de l'artillerie et du génie (18-234).

5 mars. — Note ministérielle complémentaire de celle du 10 janvier 1884, relative aux taux de remboursement dans les hôpitaux militaires, les hospices civils et les établissements spéciaux (18-234).

8 mars. — Circulaire ministérielle au sujet de la solde à allouer aux sous-chefs artificiers dans les bataillons d'artillerie à pied (18-235). [*Voir plus loin.*]

10 mars. — Prélèvements éventuels, sur les bonis d'ordinaire, de sommes à distribuer directement aux hommes, pour améliorer leur nourriture, lorsqu'ils sont empêchés de faire ordinaire (18-236). [*Voir plus loin.*]

10 mars. — Note ministérielle relative aux maladies qui peuvent être traitées dans les infirmeries régimentaires (18-237).

Partie supplémentaire.

Tableaux d'avancement des officiers de tous grades et assimilés pour l'année 1884 (13-115).

18 février 1884. — Décret nommant M. le général *Coiffé* directeur de la 1re direction au ministère de la guerre (14-193).

21 février. — Décret fixant les époques des opérations du conseil de révision pour la formation de la classe de 1883 (14-194).

8 février. — Décision ministérielle constituant le comité consultatif de l'infanterie pour une année (14-195).

17 février. — Règlement pour les examens d'admission à l'École militaire en 1884 (14-196).

23 février. — Formation de la classe de 1883 (14-204).

16 février. — Dispositions relatives à l'exécution des manœuvres d'automne en 1884 (15-211). [*Voir plus loin.*]

---

2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

14 février. — *Décision présidentielle fixant au 1er avril 1884, la cessation du bénéfice de la double campagne aux troupes de la division d'occupation de Tunisie.*

Par application de l'article 7 (§ 4) de la loi du 11 avril 1831, les militaires du corps expéditionnaire de Tunisie ont été admis à compter pour le double, en sus de sa durée effective, le service fait dans ce pays.

Les opérations de guerre ayant pris fin en Tunisie depuis un certain temps, il y a lieu, conformément aux prescriptions du paragraphe 2 de l'article 7 de la loi précitée et de l'article 3 de la loi du 25 juin 1861, de faire cesser, pour les troupes du corps d'occupation de Tunisie, ainsi que cela a été décidé, le 12 juillet 1883, pour les militaires d'origine européenne employés à la répression des insurrections survenues en Algérie, en 1881, le bénéfice de la campagne double, et de ne leur attribuer désormais qu'une campagne simple, sauf en cas d'action de guerre régulièrement constatée.

Le Président de la République a décidé que les militaires du corps d'occupation de Tunisie cesseront, à partir du 1er avril 1884, d'avoir droit au bénéfice de la double campagne.

5 février. — *Décision ministérielle portant suppression de l'inspection générale permanente des bataillons d'artillerie de forteresse.*

L'organisation des bataillons d'artillerie de forteresse étant aujourd'hui achevée, le ministre a décidé, à la date du 15 février, que l'inspection générale permanente de ces bataillons sera supprimée le 1er avril prochain.

16 février. — *Décision ministérielle substituant un torchon-serviette à l'époussette pour le pansage des chevaux.*

A la suite d'essais favorables pratiqués dans plusieurs corps de

troupes à cheval, le ministre de la guerre a décidé que l'éponsette sera remplacée à l'avenir pour le pansage par un torchon-serviette dont suit la description.

Le torchon-serviette de pansage est en toile de chanvre d'environ 78 centimètres entre lisières ; sa largeur est de 48 centimètres environ. Les bords opposés à la lisière sont ourlés sur une largeur de 5 millimètres.

Le tissu comporte 14 à 15 fils en chaîne au centimètre, et 15 à 16 fils en trame. Le poids moyen du torchon est de 150 grammes. Le prix d'achat du torchon-serviette ne devra pas dépasser 60 centimes. Par suite, le prix d'achat maximum de la collection d'effets de pansage (sans musette) est réduit de 6 fr. 05 c. à 5 fr. 85 c.

Les éponsettes existant dans les approvisionnements des corps devront être entièrement employées avant la mise en service du torchon-serviette.

17 février. — *Note ministérielle relative à l'organisation de bains chauds pour les bataillons d'artillerie de forteresse.*

Le ministre de la guerre a décidé que les bataillons d'artillerie de forteresse seront autorisés, comme les autres corps de troupe, à organiser des bains chauds dans leurs quartiers.

Ces bataillons pourront prélever les sommes indiquées ci-après, sur les fonds de leur masse générale d'entretien (2e portion) :

1° A titre de première mise, une somme de 150 fr. pour les dépenses d'achat de matériel ;

2° Et annuellement une somme de 75 fr. pour les frais de chauffage et d'entretien.

25 février. — *Décision ministérielle relative à l'habillement du cadre et des élèves de l'École de sous-officiers de l'artillerie et du génie.*

OFFICIERS.

Tenue de l'état-major particulier de l'arme. Aiguillettes du modèle indiqué par la décision ministérielle du 26 janvier 1880.

Pas de shako.

PETIT ÉTAT-MAJOR.

Tenue des régiments d'artillerie (hommes montés). Les écussons à numéro du collet du dolman sont remplacés par une grenade découpée en drap bleu foncé. Sur le manteau, la veste et le képi,

les écussons à numéro sont remplacés par une grenade en drap écarlate. Aiguillettes du modèle indiqué par la décision ministérielle du 26 janvier 1880.

Pas de shako, chaque homme reçoit 2 képis.

SOUS-OFFICIERS ÉLÈVES-OFFICIERS.

1° GRANDE TENUE ET TENUE DU JOUR.

Artillerie. — *Dolman* de sous-officier d'artillerie : les écussons à numéro du collet sont remplacés par des grenades en or, du même modèle que celles de la tunique des sous-officiers de la garde républicaine.

Les manches sont ornées d'une boucle en soutache mélangée de deux tiers d'argent et d'un tiers de soie rouge, semblable à celle déterminée pour les élèves-officiers de l'École militaire d'infanterie et de l'École d'application de cavalerie (*Journal militaire officiel*).

Manteau de troupe, du modèle des hommes montés de l'artillerie : l'écusson à numéro est remplacé par une grenade en or du même modèle que celle de la capote des sous-officiers de la garde républicaine. Les manches sont ornées d'une soutache semblable à celle du dolman, mais posée parallèlement au parement.

Pantalon d'ordonnance des sous-officiers d'artillerie.

Képi d'adjudant d'artillerie, le numéro remplacé sur le bandeau par une grenade du modèle du képi des sous-officiers de la garde républicaine.

Col du modèle des cuirassiers.

Ceinturon et dragonne des maréchaux des logis chefs d'artillerie.

Sabre d'artillerie.

Bottines éperonnées.

Petit équipement de l'arme.

2° TENUE D'INTÉRIEUR ET D'EXERCICE.

Dolman de sous-officier d'artillerie, sans grenades ni écussons.

Veste d'artillerie (soldat).

Pantalon d'ordonnance de sous-officier d'artillerie.

Pantalon de cheval de sous-officier d'artillerie.

Képi de sous-officier d'artillerie, sans écussons à numéro.

Cravate.

Armement comme ci-dessus, avec le *revolver, l'étui de revolver,*

des troupes à cheval, pour l'exercice, la carabine et la bretelle de carabine.

Ceinturon de troupe (hommes montés et hommes à pied).

Portemanteau.

Bottines éperonnées.

MARQUES DISTINCTIVES DES ÉLÈVES REMPLISSANT UN EMPLOI.

Les élèves remplissant un emploi, portent les galons de cet emploi d'après le modèle réglementaire de l'arme, sur le dolman ou la tunique n° 2 et sur la veste.

MESURES D'EXÉCUTION.

Sous-officiers élèves-officiers qui n'étaient pas pourvus du grade d'adjudant.

Les sous-officiers élèves-officiers reçoivent de leur corps avant leur départ :

Une tunique ou un dolman neuf. La tunique ou le dolman est dépourvu d'écussons à numéro. Les grenades sont apposées sur l'effet à l'École, qui fait la commande des quantités nécessaires. Les soutaches sont posées par les soins du corps, d'après les devis annexés à la note ministérielle du 20 juin 1883 et à la décision du 22 septembre suivant (*Journal militaire officiel*).

Un pantalon d'ordonnance neuf.

Un pantalon de cheval de sous-officier, neuf ou provenant de la transformation d'un pantalon d'ordonnance.

Une veste neuve

Un manteau ou une capote de sergent-major en très bon état et sans écussons à numéro. Les grenades sont apposées par l'École. Les soutaches sont posées par les soins du corps, d'après les devis annexés à la note ministérielle du 20 juin 1883 ou à la décision du 22 septembre suivant (*Journal militaire officiel*).

Si le sous-officier élève-officier est pourvu, au moment de sa désignation, d'un manteau ou d'une capote de sergent-major en bon état, c'est cet effet qui reçoit les nouvelles marques distinctives.

Le lendemain du jour où la désignation des élèves-officiers est notifiée, chaque corps envoie au conseil d'administration de l'École la mesure du tour de tête des sous-officiers intéressés. L'École commande immédiatement le *képi* d'adjudant avec gre-

nade, au titulaire de la fourniture, et délivre l'effet au moment de l'arrivée de l'élève.

Outre les effets qui viennent d'être indiqués, le sous-officier élève-officier emporte du corps :

Le sabre, le ceinturon verni et la dragonne ;

Le pantalon d'ordonnance n° 1 ;

Le dolman ou la tunique n° 1 ;

Le képi n° 1.

Ces effets deviennent alors effets n° 2;

Le petit équipement, à l'exception des *brodequins napolitains* et du *col* qui sont délivrés par l'École.

Tous ces effets doivent être en bon état. Les effets non emportés sont réintégrés en magasin.

Sous-officiers élèves-officiers qui étaient pourvus du grade d'adjudant.

Les sous-officiers élèves provenant des adjudants reçoivent ou emportent les effets d'habillement de grande et de petite tenue ci-dessus indiqués, le sabre ou l'épée, le ceinturon verni et la dragonne de sabre (artillerie).

Le dolman ou la tunique à délivrer à ces élèves pour la 2e tenue (ancien effet de 1re tenue pour les sous-officiers n'ayant pas le grade d'adjudant) est choisi parmi les effets en cours de durée, mais ne doit pas avoir accompli la moitié de sa durée totale. Le pantalon et le képi de 2e tenue doivent être neufs.

Les élèves anciens adjudants reçoivent au titre du petit équipement, lorsqu'ils partent de leur corps, une paire de bottines éperonnées et une cravate bleue.

La valeur de ces effets de petit équipement est imputée à la masse individuelle ; cette masse sera constituée prochainement pour les élèves dont il s'agit.

DISPOSITIONS COMMUNES.

L'École délivre le grand équipement et les armes nécessaires pour les exercices.

Lorsque le corps n'est pas en mesure de délivrer certains effets, il les fait confectionner d'urgence dans ses ateliers. S'il n'a pas d'effets d'hommes montés (artillerie de forteresse notamment), il

fait la demande des effets nécessaires au corps le plus à proximité qui en fait usage d'après le même modèle.

Dans le cas où, par suite de l'urgence, la confection ou la fourniture de certains effets ne peut être assurée, un état de mesures des hommes est adressé au conseil d'administration de l'École, et ces effets sont délivrés ou confectionnés par la brigade d'artillerie en garnison à Versailles ; mais les élèves doivent être mis en grade avec des effets revêtus du nouvel insigne de grade.

Après la période d'études, les élèves emportent le pantalon d'ordonnance qui leur servait à l'École pour la 1re tenue, la tunique, le dolman à grenades, et le képi d'adjudant.

Les autres effets sont versés à l'approvisionnement d'un des corps de l'arme en garnison à Versailles (service courant ou service d'instruction, selon leur état d'usure).

29 février. — *Note ministérielle relative aux feuillets du personnel des officiers et aux feuillets mobiles du registre des punitions, prescrits par le règlement du 28 décembre 1883, sur le service intérieur des corps.*

Les nouveaux modèles de feuillets du personnel des officiers prescrits par le règlement sur le service intérieur des corps de troupe, du 28 décembre 1883 (art. 17, artillerie), seront mis en usage à partir du 1er avril prochain.

Les punitions totalisées y seront reportées à cette date et un résumé succinct des notes et renseignements antérieurs, devra y être mis pour chaque officier, avant l'inspection générale de 1884.

Les anciens feuillets, mis à part, seront conservés avec soin pour pouvoir être consultés au besoin, et suivront l'officier dans les positions diverses qu'il pourra occuper.

Les feuillets mobiles du registre des punitions, dont la tenue est prescrite au même règlement (art. 144, artillerie), seront préparés à l'avance, de façon à être mis en service également à partir du 1er avril.

Afin de simplifier le travail, les punitions seront totalisées sur les livrets matricules à la date ci-dessus indiquée, et les totaux seront reportés à la même date sur les nouveaux feuillets mobiles.

Ces dispositions ne s'appliquent qu'aux sous-officiers, caporaux, brigadiers et soldats des classes 1880, 1881, 1882, et aux engagés ou commissionnés des classes antérieures.

Pour tous les autres hommes de troupe qui se trouvent sous les drapeaux ou sont rentrés dans leurs foyers, il ne sera pas établi de feuillets mobiles.

Il demeure entendu que les punitions continueront à être inscrites, comme par le passé, sur les livrets matricules.

16 février. — *Note ministérielle relative à l'application de la circulaire du 4 novembre 1874, concernant les marques extérieures de respect à échanger entre les officiers, les sous-officiers et les hommes des compagnies de sapeurs-pompiers des communes et les militaires de l'armée.*

Le ministre de la guerre rappelle, après entente avec M. le ministre de l'intérieur, qu'aux termes d'une circulaire ministérielle du 4 novembre 1874, insérée au *Journal militaire officiel* (2e semestre 1874, partie supplémentaire), les officiers et les sous-officiers des compagnies de sapeurs-pompiers des communes, revêtus de leur uniforme, ont droit, de la part des militaires de l'armée, aux marques de respect que comportent les insignes du grade dont ils sont investis dans ces compagnies. Il doit y avoir complète réciprocité de la part des sapeurs-pompiers à l'égard des militaires de l'armée.

Ces dispositions sont toujours en vigueur, bien qu'elles n'aient pas été insérées dans le décret du 23 octobre 1883, sur le service dans les places de guerre et les villes de garnison.

3 mars. — *Note ministérielle relative à l'épée de sous-officier du génie avec fourreau métallique attribuée à certains employés de l'artillerie et du génie.*

Aux termes de deux décisions ministérielles en date du 26 janvier 1884, insérées au *Journal militaire officiel* (1er semestre 1884, partie réglementaire, pages 47 et 55), les employés d'artillerie (ouvriers d'état, gardiens de batterie et chefs armuriers) font usage de l'épée de sous-officier du génie avec fourreau métallique à un seul bracelet.

Les épées de sous-officier, modèle 1857, pourvues de fourreaux de cette espèce, seront désignées sous le nom d'*épée de sous-officier, modèle* 1884.

Avant leur mise en service, les fourreaux et les gardes de ces épées recevront un numéro et le conserveront dans toutes les circonstances.

Des mesures vont être prises pour faire établir le nombre d'épées de sous-officier modèle 1857 nécessaires. Ces armes seront expédiées, au fur et à mesure de la production de la manufacture de Châtellerault, aux parties prenantes intéressées, sans qu'il y ait lieu pour ces dernières de réclamer leur délivrance.

8 mars. — *Circulaire ministérielle au sujet de la solde à allouer aux sous-chefs artificiers dans les bataillons d'artillerie à pied.*

Le ministre a décidé que l'emploi de sous-chef artificier, compris dans les maréchaux des logis des bataillons d'artillerie de forteresse, comporte la solde prévue pour les sous-chefs artificiers dans les régiments d'artillerie, soit 1 fr. 27 c. par jour pour la solde de présence et 64 cent. pour la solde d'absence ; cette dernière solde ne peut être allouée qu'à ceux de ces militaires qui sont rengagés ou commissionnés.

L'effet de l'exécution de ces dispositions remontera au jour de la constitution des bataillons.

10 mars. — *Circulaire ministérielle au sujet des prélèvements éventuels, sur les bonis d'ordinaire, de sommes à distribuer directement aux hommes, pour améliorer leur nourriture, lorsqu'ils sont empêchés de faire ordinaire.*

L'attention du ministre a été appelée sur la convenance qu'il pourrait y avoir d'autoriser les commandants de compagnie, d'escadron ou de batterie, à employer une partie des sommes constituant les bonis d'ordinaire, pour des distributions à faire directement aux hommes, en argent ou en nature (vin, lard, denrées diverses), en vue d'améliorer leur nourriture, lorsque, particulièrement en temps de manœuvres, ceux-ci sont appelés à vivre isolément ou par petits groupes, et empêchés de faire ordinaire.

Le ministre a reconnu qu'il y avait lieu d'accorder l'autorisation dont il s'agit. Seulement, cette autorisation ne pourra être donnée que dans des circonstances tout à fait exceptionnelles, et, chaque fois qu'il y aura lieu, par le chef de corps.

En outre, ces prélèvements ne pourront être autorisés que lorsqu'il existera des excédents par rapport au boni maximum fixé par le règlement du 14 décembre 1861 (art. 1er, renvoi [1]), et dans la limite de ces excédents.

Partie supplémentaire.

16 février. — *Dispositions relatives à l'exécution des manœuvres d'automne en 1884* (Extrait).

Les manœuvres d'automne en 1884 seront exécutées de la manière suivante :

MANŒUVRES DE CORPS D'ARMÉE, DIVISIONS ET BRIGADES.

1. — 1° *Manœuvres de corps d'armée.* — Les 4e et 17e *corps* exécuteront des manœuvres d'ensemble, d'une durée de 20 jours, y compris le temps nécessaire pour la concentration et la dislocation.

Les deux divisions du 4e corps opéreront leur changement de garnison à l'époque des manœuvres.

2° *Manœuvres de division.* — Les 1er, 2e, 3e, 12e, 14e, 15e, 14e *et* 18e *corps* feront des manœuvres de division, d'une durée de 15 *jours,* aller et retour compris.

Dans le 3e corps, la 5e division seule manœuvrera.

Le régiment du 15e corps, stationné en Corse, exécutera, dans l'île, des exercices spéciaux, en vue desquels M. le général commandant le 15e corps soumettra des propositions.

3° *Manœuvres de brigade.* — Les 5e, 6e, 7e, 8e, 9e, 10e, 11e *et* 13e *corps* exécuteront des manœuvres de brigade, d'une durée de 15 *jours,* aller et retour compris.

Dans le 5e corps, les 19e et 20e brigades seules feront des manœuvres.

De même, dans le 13e corps, les 49e et 50e brigades participeront seules à ces exercices.

La 26e division, détachée à Lyon, ne pouvant recevoir ses réservistes, exécutera des exercices particuliers, avant le départ pour les manœuvres, des troupes du 14e corps en garnison à Lyon. M. le général commandant le 13e corps soumettra ses propositions à ce sujet, après entente avec M. le gouverneur de Lyon.

Les 6e et 9e divisions, en garnison à Paris, ne prendront pas part aux manœuvres.

CAVALERIE.

2. — *Évolutions de brigade.* — En vue de préparer les brigades au rôle qu'elles ont à remplir dans le combat de la division, *toutes*

les brigades de cavalerie exécuteront *des évolutions de brigade*, pendant 8 jours, non compris le temps nécessaire à l'aller et au retour.

Cavalerie manœuvrant avec les corps d'armée, divisions et brigades. — Indépendamment de ces évolutions, toutes les brigades de cavalerie de corps d'armée participeront aux manœuvres d'automne de leur corps d'armée.

Dans les deux corps exécutant des manœuvres d'ensemble, la brigade de cavalerie marchera entière avec le corps d'armée.

Dans les corps exécutant des manœuvres de division, un régiment sera affecté à chaque division d'infanterie.

Dans les corps exécutant des manœuvres de brigade, chaque brigade sera pourvue de deux escadrons.

OFFICIERS AUTORISÉS A SUIVRE LES MANŒUVRES.

5. — Aucun officier étranger aux troupes ou aux services mobilisés pour les manœuvres ne pourra être admis à suivre ces exercices *sans l'autorisation ministérielle.*

Toutes les demandes seront adressées au ministre (*état-major général, 3e bureau*).

Il ne sera, sous aucun prétexte, accordé d'ordonnances ou de montures prélevées sur les effectifs des troupes à cheval, aux officiers autorisés à suivre les manœuvres, excepté *aux officiers étrangers.*

Des dispositions spéciales seront prises à l'égard des officiers étrangers, qui recevront chacun un cheval et un harnachement anglais.

La cavalerie n'exécutant pas cette année de manœuvres d'ensemble, mais seulement des évolutions de brigade, aucun officier étranger aux troupes manœuvrant ne sera autorisé à prendre part à cette instruction de détail.

DISPOSITIONS PRÉPARATOIRES.

CONSTITUTION DES ÉLÉMENTS DE MANŒUVRE.

Artillerie. — Les batteries d'artillerie marchant avec les corps d'armée, divisions et brigades, se composeront de 4 pièces attelées à 6 chevaux, 2 caissons à 4 chevaux, une forge ou 1 chariot-fourragère (de 2 batteries, l'une attellera la forge, l'autre le chariot-fourragère).

Il ne sera pas attribué de batteries à cheval à la cavalerie pour les évolutions de brigade.

Chaque groupe de quatre batteries emmènera ses infirmiers et, s'il est possible, un caporal ou brigadier-infirmier.

Les musiciens des écoles d'artillerie seront versés dans les compagnies et batteries en qualité de brancardiers, conformément à la circulaire du 3 octobre 1883, et exercés comme tels.

Chaque groupe de quatre batteries aura, s'il est possible, un caporal ou brigadier-brancardier, et chaque régiment un sergent-brancardier.

CONSTITUTION DES CORPS D'ARMÉE, DIVISIONS ET BRIGADES.

7. — *Manœuvres de brigade.* — Chaque brigade manœuvrant isolément comprendra : 2 régiments d'infanterie, 2 batteries d'artillerie et 2 escadrons de cavalerie.

Les deux régiments d'artillerie du corps d'armée concourront à la formation des 8 batteries nécessaires pour les quatre brigades.

Le bataillon de chasseurs du corps d'armée marchera avec la brigade à laquelle il est habituellement rattaché.

Manœuvres de division. — Chaque division manœuvrant isolément comprendra : 4 régiments d'infanterie, un groupe d'artillerie divisionnaire composé de 4 batteries et un régiment de cavalerie.

Les deux régiments d'artillerie du corps d'armée concourront à la formation des 8 batteries nécessaires pour les deux divisions.

Le bataillon de chasseurs du corps d'armée marchera avec la brigade à laquelle il est habituellement rattaché.

Manœuvres d'ensemble. — Dans les corps d'armée exécutant des manœuvres d'ensemble, les divisions seront constituées en infanterie et artillerie comme les divisions manœuvrant isolément.

L'artillerie de corps comprendra le nombre de batteries qu'il sera possible d'atteler avec les ressources restées disponibles dans la brigade d'artillerie du corps d'armée, après la formation des deux groupes divisionnaires.

Le 4e corps fera marcher 4 sections de munitions d'artillerie et 2 sections de munitions d'infanterie, réduites les premières à 6 voitures, et les secondes à 8.

Dans ce but, la 19e brigade d'artillerie (Vincennes) prêtera son concours à la 4e, en fournissant un groupe d'artillerie divisionnaire et 4 sections de munitions d'artillerie. La 4e brigade attellera l'ar-

tillerie de corps, un groupe divisionnaire et 2 sections de munitions d'infanterie.

Deux équipages de pont pourront être mobilisés ; ils seront affectés aux corps d'armée qui en auront le plus besoin, et suivant les demandes faites par les commandants de corps d'armée.

Deux sections télégraphiques de 1re ligne seront données, l'une au 4e corps, l'autre au 17e.

Le service de la trésorerie et des postes sera mobilisé dans les 4e, 12e et 17e corps d'armée.

TRANSPORTS ALLOUÉS.

Artillerie. — Il sera alloué à chaque batterie ou section de munitions, 1 fourgon pour les bagages et les vivres, et pour chaque groupe de quatre batteries, 1 voiture médicale avec son chargement complet.

États-majors et services. — 1 fourgon pour l'état-major de l'artillerie d'un corps d'armée ; 1 fourgon par état-major d'artillerie divisionnaire.

Munitions. — Les munitions seront distribuées aux troupes d'après les bases suivantes :

75 cartouches à blanc par homme d'infanterie dans les corps d'armée exécutant de grandes manœuvres ;

45 cartouches dans les corps d'armée où se feront des manœuvres de division ou de brigade ;

20 cartouches à blanc par homme des autres armes, suivant l'armement (fusil, carabine, mousqueton), dans les corps d'armée exécutant de grandes manœuvres ; 10 dans les corps d'armée exécutant des manœuvres de division ou de brigade d'infanterie ;

10 cartouches à blanc par homme armé du revolver, pour les troupes participant aux manœuvres de corps d'armée, et 5 pour celles faisant des manœuvres de division ou de brigade d'infanterie.

350 gargousses par batterie, pour les batteries participant aux grandes manœuvres de corps d'armée, et 230 gargousses pour les batteries participant aux manœuvres des divisions ou brigades d'infanterie.

Il ne sera pas délivré de munitions pour les évolutions de brigade de cavalerie.

Les étuis vides provenant du tir des cartouches, modèle 1874,

brûlées pendant les manœuvres, seront versés à l'artillerie, sans avoir été préalablement nettoyés et lavés, par les soins des corps de troupe.

Dans le cas où l'artillerie ne pourrait pas recevoir les étuis vides, faute de place dans les coffres à munitions, le commandant du corps d'armée prescrira les mesures qu'il jugera convenables pour le versement et le transport de ces étuis.

Les corps eux-mêmes pourront transporter un certain nombre des étuis vides dans les coffres des caissons de munitions de bataillon, et dans les caisses blanches n° 3 vides des fourgons à bagages.

Immédiatement après le retour dans la garnison, ces étuis seront versés à la direction d'artillerie la plus rapprochée.

Cartes. — Les directeurs des manœuvres devront choisir sans retard le terrain des opérations et adresser *le plus tôt possible* au ministre (*état-major général, service géographique*) la demande des cartes qui leur seront nécessaires.

Les demandes ne devront porter en principe que sur des feuilles entières de la carte de France au 1/80 000e, sur des quarts de feuilles de l'édition zincographique à la même échelle, ou sur des fragments de feuille de la carte au 1/320 000e, représentant l'ensemble du théâtre des opérations, à l'exclusion de toute amplification ou de tout tirage en couleurs.

Les demandes de cartes, faites au Dépôt de la guerre, seront établies de telle sorte qu'il puisse en être remis un exemplaire, non seulement aux officiers et adjudants de toutes armes, mais encore aux maréchaux des logis chef d'artillerie, aux sergents-majors d'infanterie et du génie, aux sous-officiers de cavalerie, ainsi qu'aux télégraphistes et chefs d'équipe du personnel de la télégraphie militaire et aux brigadiers télégraphistes de cavalerie.

Tenue. — On se conformera pour la tenue, pendant les manœuvres, à la décision ministérielle du 1er décembre 1879. Toutefois, les hommes ne seront pas pourvus de couvertures de campement.

Fanions, lanternes et signes distinctifs. — Les commandants, les services et les arbitres, seront signalés par les signes distinctifs réglementaires (fanions et lanternes).

Les arbitres porteront un brassard blanc au bras gauche. Il en

sera de même pour les officiers ou cavaliers appartenant à l'état-major ou à l'escorte d'un directeur de manœuvre, en cas de manœuvre à double action.

Les médecins et infirmiers porteront le brassard international; les brancardiers porteront le brassard spécial décrit par la circulaire du 24 avril 1883.

PRÉPARATION ET EXÉCUTION DES MANŒUVRES.

TRAVAUX DE CAMPAGNE.

Toutes les fois que les troupes en trouveront l'occasion, elles feront usage de leurs outils de pionniers, pour construire ou ébaucher des tranchées-abris ou des retranchements de champ de bataille, en se conformant à l'instruction du 8 août 1880; les batteries utiliseront les outils portés par les caissons pour construire les épaulements rapides prévus par le règlement du 20 mars 1880.

Si le terrain et les circonstances le permettent, les travaux seront poussés jusqu'à complet achèvement, les terres étant ensuite remises en état, comme le prescrit la circulaire du 5 mai 1883 (2e *direction, bureau de la justice militaire*).

CANTONNEMENTS ET BIVOUACS.

Le *cantonnement* sera employé, comme règle générale, pour l'installation des troupes. On n'aura recours au *bivouac* que très exceptionnellement, pour les troupes d'avant-postes, par exemple.

Corps de troupe et officiers sans troupe. — L'indemnité en marche prévue par le tarif n° 40, faisant suite au décret du 25 décembre 1875, sera perçue par les officiers sans troupe et assimilés, ainsi que par les corps de troupe (officiers, sous-officiers et soldats), pendant toute la durée de leur déplacement, sous les réserves mentionnées au paragraphe 4 ci-dessous.

L'indemnité de logement ayant été supprimée et fondue avec la solde, en vertu du tarif du 25 décembre 1875, les officiers ne subiront, pendant la durée de leur déplacement pour les manœuvres, aucune des retenues prévues par le tarif n° 57 du décret précité, conformément aux dispositions de l'article 415 du règlement du 8 juin 1883.

Les officiers des corps de troupe prenant part aux manœuvres

pourront recevoir, avant de s'y rendre, aussi bien que les officiers sans troupe, leur traitement jusqu'au jour exclus du départ, conformément aux dispositions des articles 353 et 366 du règlement du 8 juin 1883. Les mêmes règles seront suivies pour le retour des manœuvres.

Les officiers qui auront obtenu du ministre l'autorisation de suivre les manœuvres, comme il est dit plus haut, auront droit aux mêmes allocations que les officiers des différents services et des corps participant aux manœuvres.

ALLOCATIONS EN NATURE.

Les troupes auront droit, dès le jour du départ de leurs garnisons, aux prestations suivantes :

Une ration journalière de pain (750 grammes), ou de pain biscuité (700 grammes), laquelle sera remplacée, deux fois au moins pendant la durée des manœuvres, par une ration de biscuit (550 grammes), aux époques déterminées par le directeur de la manœuvre.

Une ration journalière de viande fraîche, qui sera également remplacée, deux fois au moins pendant les manœuvres, et aux dates fixées par le directeur, par la viande de conserve emportée dans le chargement de l'homme. Cette allocation sera faite uniquement pendant la durée du rassemblement proprement dit; pendant les routes (aller et retour), elle sera remplacée par l'indemnité représentative, d'après le taux unique fixé pour la région de corps d'armée.

Une ration journalière de sucre (21 grammes) et de café torréfié (16 grammes), sauf remboursement à faire, par la troupe, du quart de la valeur de cette ration mixte, d'après le tarif des trop-perçus.

Une ration de vin, qui sera accordée seulement lorsque le directeur de la manœuvre le jugera convenable, et une fois au plus par période de cinq jours ou fraction supplémentaire de trois jours au moins, pendant tout le déplacement, routes et manœuvres. Toutefois, le nombre de rations accordées ne devra pas excéder trois rations pour les troupes qui font des manœuvres de brigade ou de division (15 jours), ou 4 rations pour les troupes appelées à faire de grandes manœuvres (20 jours).

Une ration d'eau-de-vie, qui sera allouée exclusivement aux

troupes appelées à bivouaquer et pour chaque journée de bivouac. Parmi ces troupes, il faut comprendre les avant-postes qui passent une nuit au bivouac.

Enfin, on fera distribuer, aux dates fixées par chaque directeur, le riz ou les légumes secs et le sel emportés par les hommes. Ces distributions auront lieu à charge de remboursement d'après les prix du tarif des trop-perçus.

Les sous-officiers et brigadiers auront droit, à titre gratuit, au pain, à une demi-ration de sucre et café et aux rations extraordinaires de liquides qui pourront être allouées aux hommes de troupe. Ils pourront percevoir une demi-ration journalière de sucre et café, à charge de remboursement et en sus de celle accordée à titre gratuit.

Fourrages. — Les chevaux recevront, pendant toute la durée du déplacement, du jour du départ au jour de la rentrée en garnison, et quelle que soit l'arme, la ration de guerre allouée par le tarif du 10 octobre 1881.

Les officiers *de réserve* qui prendront part aux grandes manœuvres, conformément aux dispositions réglementaires, auront droit aux rations de fourrages pour les chevaux dont ils seront régulièrement pourvus.

Paille de couchage. — Les troupes bivouaquées auront droit à la demi-ration de paille de couchage (2 kil. et demi), ainsi que le prescrit la circulaire du 17 août 1879.

Les troupes qui devraient rester cantonnées sur un même point, pendant plus de trois jours, auront droit à la paille de couchage, à raison, par homme, d'une botte de 5 kil. en paille longue, ou de 7 kil. en paille courte dépiquée sous les pieds des chevaux.

Pour les troupes cantonnées chez l'habitant pendant trois jours ou moins, le *directeur de la manœuvre* (soit général commandant le corps d'armée, soit général commandant une division ou une brigade de manœuvre) pourra accorder des distributions *quotidiennes* de paille de couchage comportant une ration entière ou une demi-ration, mais seulement à titre *tout à fait exceptionnel,* lorsqu'il en reconnaîtra la nécessité, eu égard à la situation du cantonnement, à l'état atmosphérique et à l'état des troupes.

La même faculté est accordée aux chefs de corps ou de détachement, isolés ou éloignés du quartier général, à charge d'en rendre compte sans délai au directeur de la manœuvre.

La comptabilité de ces distributions extraordinaires sera toujours appuyée des ordres en vertu desquels elles auront eu lieu.

La paille de couchage devra toujours être abandonnée aux habitants.

Chauffage. — Les troupes auront droit, pour la cuisson des aliments, aux allocations déterminées par le tarif en vigueur, augmentées de la ration spéciale pour la préparation du café.

Bien que les manœuvres de 1884 doivent avoir lieu, sur tous les points, pendant une période ne comportant pas l'allocation du chauffage d'hiver, la ration de bivouac pourra être accordée exceptionnellement, outre le cas de bivouac, dans certaines circonstances laissées à l'appréciation du directeur de la manœuvre.

Les distributions de ration de chauffage de bivouac auront lieu, autant que possible, en bois ; à défaut, en charbon de terre ou autre combustible.

Dispositions spéciales aux officiers. — Les officiers de troupe et sans troupe pourront percevoir, à titre remboursable, des rations de vivres et de chauffage, jusqu'à concurrence de deux rations par jour, quel que soit le grade. Le remboursement aura lieu, pour la viande fraîche, au prix de revient des marchés spéciaux pour les grandes manœuvres, et, pour les autres denrées, d'après les fixations du tarif des trop-perçus.

OFFICIER D'APPROVISIONNEMENT.

L'instruction du 17 mars 1882 fixe les attributions de l'officier d'approvisionnement et entre dans tous les détails relatifs au fonctionnement de son service [1].

CONVOI RÉGIMENTAIRE.

Le convoi régimentaire de chaque corps de troupe, qui sera formé et chargé par les soins de l'intendance, recevra deux jours de vivres (pain ou pain biscuité, sucre et café) et un jour d'avoine pour l'effectif réel. Ces denrées seront mises en distribution chaque jour, dès l'arrivée des voitures, ainsi qu'il est dit à l'article 28 de l'instruction sur les officiers d'approvisionnement. Les voitures, une fois déchargées, seront dirigées sur les points de ravitaille-

[1] Lorsque l'intendant a arrêté, à l'avance, un prix limité pour l'achat à l'amiable de certaines denrées par les officiers d'approvisionnement, il est expressément recommandé à ces officiers de ne pas le divulguer.

ment (manutentions, magasins d'entreprises, dépôts provisoires, etc.), pour y prendre les distributions des jours suivants.

Le principal emploi du convoi régimentaire pendant les manœuvres sera de servir d'intermédiaire entre l'administration et les corps de troupe. Il pourra également être affecté à l'exploitation des ressources du pays par les corps eux-mêmes, lorsque le personnel spécial des subsistances militaires viendra à faire défaut.

Le convoi est placé sous la direction de l'officier d'approvisionnement.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 mars au 10 avril 1884).

OFFICIERS.

ARMÉE ACTIVE.

COLONEL. — II. M. *Séard*, nommé directeur adjoint à Clermont-Ferrand (74).

LIEUTENANTS-COLONELS. — II. MM. *Leclerc* (J. J.), classé à l'état-maj. part. et nommé dir. adj. à Lyon (22). — *d'Aumale*, classé au 29e rég. (maint. dans son emploi) (26). — *de Mauduit-Duplessis*, classé au 28e rég. (50²). — *Mouraux*, placé hors cadre pour être affecté au service d'état-maj. (70).

III. Retraité (21 mars) : M. *Pigouche* (7).

CHEFS D'ESCADRON. — I. Promu *Lieutenant-Colonel* (27 mars) : M. *Deloye* (D. F. F.), maint. dans son emploi (65).

II. MM. *Ruyneau de Saint-Georges*, classé au 19e rég. (17). — *Bombard*, relevé de ses fonctions de chef d'état-maj. (cont. à compter à son rég.) (26). — *Sacre*, classé à l'état-maj. part. et nommé adj. à l'Ec. d'art. du 15e corps d'armée (41). — *Caro*, placé hors cadre pour être affecté au service d'état-maj. (51). — *Deloye*, nommé chef du 2e bureau de la 3e direction au ministère de la guerre (65). — *Guespereau*, classé au 8e rég. (maint. dans son emploi) (73). — *Gonse*, classé au 1er rég. (maint. dans son emploi) (82²). — *Langlois* (A.), classé au 11e rég. (92). — *Le Bègue de Germiny*, classé au 15e rég. (125²). — *Boucly*, classé au 27e rég. et nommé chef d'état-maj. de l'art. du 1er corps d'armée (135). — *Chanson*, classé au 22e rég. (154). — *de Boysson* (M. J. P.), classé au 35e rég. (maint. dans son emploi) (157). — *Remy* (E. M. C.), classé au 28e rég. (164). — *Rau*, classé à l'état-maj. part. (maint. dans son emploi) (164²). — *Julien* (L. F.), nommé chef d'état-

maj. de l'art. du 3e corps d'armée (cont. à compter à son rég.) (171). — *Ploix*, placé hors cadre pour être affecté au service d'état-maj. (175). — *Hûter*, classé au 25e rég. (maint. dans son emploi) (186). — *Panescorse*, relevé de ses fonctions de major (maint. à son rég.) (195). — *de Laborie de Labatut*, classé au 31e rég. (233²).

III. Retraités (21 mars) : MM. *Crouzet* (L. J.) (52). — *Gonnard* (A.) (88). *Perroud* (F. L.) (99). — *Martin* (A. A.) (248). — *Heydt* (182).

Capitaines en 1er. — I. Promus *Chefs d'escadron* (27 mars) : MM. *Bruley* (F.), classé au 20e rég. (10). — *Devaux* (L.), classé à l'état-maj. part. et nommé command. l'artill. de la place de Laon (11). — *Gautier* (P. A.), nommé major du 19e rég. (12). — *Delaÿ*, nommé command. du parc d'artill. de Tunisie (40). — *Leclère* (A. E.), nommé major du 6e rég. (47). — *Oehmichen*, nommé major du 25e rég. (76). — *Orbion*, maint. hors cadre pour être affecté au service d'état-maj. (163²).

II. MM. *Foäche*, désigné pour faire fonct. de major au 17e rég. (75). — *Duteil* (A. A.), classé à la 5e batt. du 32e rég. (75²). — *Manset*, classé à la 9e batt. du 36e rég. (120). — *Auzoux*, classé à la 9e batt. du 2e rég. (201). — *Gazères*, classé à la 10e batt. du 15e rég. et nommé membre de la commiss. d'expér. de Calais (215). — *Goiran*, classé à la 2e batt. du 36e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (255). — *Ferlicot*, nommé major du 12e bat. d'artil. de forter. (382). — *Pidot*, classé à la 1re batt. du 35e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (432). — *Jouve*, classé à la 6e batt. du 1er bat. (466). — *de Martimprey*, classé à la 4e batt. du 17e rég. (549). — *Forner*, classé à la 10e batt. du 18e rég. (651). — *Lamarche*, classé à la 10e batt. du 2e rég. (703). — *Martin* (J. G. M.), classé à la 10e batt. du 5e rég. (14).

III. Décédé (17 mars) : M. *Cornevin* (570).

Retraité (21 mars) : M. *Guillon* (128).

Mis en non-activité par retrait d'emploi (26 mars) : M. *Geiss* (682).

Capitaines en 2e. — I. — Passés à la 1re classe (27 mars) : MM. *Vaincourt*, classé à la 14e comp. du 1er rég. d'art.-pont. (18). — *Chomer* (V.), classé à la 7e batt. du 31e rég. (19). — *Sallerin* (C.), classé à la 6e batt. du 15e rég. (20). — *Bouzige*, classé à la 5e batt. du 11e rég. (maint. dans son emploi) (21). — *Dourdou*, classé à la 8e batt. du 21e rég. (22).

II. MM. *Deprez* (J. N.), nommé offic. d'habill. au 13e rég. (59). — *Lebard*, classé à la 1re batt. du 13e bat. (maint. dans son emploi) (83). — *Blanc* (P. O.), classé à la 2e batt. du 11e bat. (84). — *Phal*, classé à la 4e batt. du 8e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (96). — *Mosser* (T. J.), nommé adj. à la dir. de Lyon (cont. à compter à sa comp.) (129). — *Warin* (J. M. S.), nommé instruct. d'équit. et

de cond. des voit. au 5e rég. (210). — *Legrand* (J. J.), classé à la 6e batt. du 38e rég. (maint. dans son emploi) (223). — *Million* (R.), nommé adj. à la dir. de Vincennes (cont. à compter à sa batt.) (224). — *Brongniart* (L. A.), classé à la 3e batt. du 26e rég. et nommé adj. au comm. de l'art. de l'arr. de Philippeville (236). — *Spitz*, classé à la 9e batt. du 4e rég. (maint. dans son emploi) (288). — *Fontaine* (J. F.), désigné pour comm. le détach. de la 9e comp. d'ouvr. à Alger (323). — *Rousset* (A. B.), classé à la 10e batt. du 2e rég. et nommé adj. à la dir. de Grenoble (356). — *Bernard* (J. B.), classé à la 2e batt. du 10e bat. (maint. dans son emploi) (371). — *Tronquez*, nommé profess. adjoint du cours d'artil. à l'Éc. spéciale militaire (cont. à compter à sa batt.) (622). — *Mourcet*, nommé adj. aux forges du Centre (cont. à compter à sa batt.) (17).

III. Décédé (2 avril) : M. *Leclercq* (P. N.) (270).

Nommé adj. à l'intend. milit. (8 mars) : M. *Le Secq* (369).

Lieutenants en 1er. — I. Promus *Capitaines en* 2e (27 mars) : MM. *Marsigny*, classé à la 9e batt. du 34e rég. et nommé adj. à la manuf. d'armes de Châtellerault (25). — *Picart*, classé à la 11e batt. du 10e rég. et nommé adj. à la manuf. d'armes de Châtellerault (26). — *Breger*, classé à la 3e batt. du 16e rég. et nommé adj. à la manuf. de Saint-Étienne (27). — *Fosset*, classé à la 3e batt. du 15e rég. et nommé adj. à la dir. de Châteauroux (28). — *Pierron* (F. P.), classé à la 5e batt. du 13e rég. et nommé adj. à la manuf. de Saint-Étienne (30). — *Latars*, classé à la 1re batt. du 16e rég. (32). — *Lamothe*, classé à la 11e batt. du 14e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (33). — *Chevallier*, classé à la 4e batt. du 38e rég. et nommé adj. à la manuf. d'armes de Saint-Étienne (35). — *Pelletier* (J.), classé à la 1re batt. du 18e rég. et nommé adj. à la manuf. de Tulle (36). — *Naudé*, classé à la 5e batt. du 22e rég. (63). — *Badouard*, classé à la 8e comp. d'ouvr. (68). — *Porcherot*, classé à la 1re batt. du 31e rég. (78). — *Renaut* (C. M. J.), classé à la 13e comp. du 2e rég. d'art.-pont. (95).

II. MM. *Odent*, classé à la 4e batt. du 15e bat. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (152). — *Masson* (J. F.), classé à la 1re comp. du 2e rég. d'art.-pont. (218). — *Bapst*, classé à la 6e batt. du 35e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (304). — *Ratyé*, classé à la 3e batt. du 13e bat. (402). — *Thomas* (G. J. M.), classé à la 3e batt. du 15e bat. (414). — *Paradis* (H.), classé à la 12e batt. du 21e rég. (478). — *Balland*, classé à la 4e batt. du 14e bat. (498). — *Huguet d'Étaules*, classé à la 1re batt. du 1er bat. (553). — *Gougler* (V.), classé à la 6e comp. du 1er rég. d'art.-pont. (13). — *Péré* (C. A. T.), classé à la 4e batt. du 15e rég. (36).

III. Démissionnaire (19 mars) : M. *Franck* (L.) (191).

Lieutenants en 2e. — I. Passés à la 1re classe (27 mars) : MM. *Perottin*,

classé à la 4e batt. du 12e bat. (38). — *de Courrèges*, classé à la 6e batt. du 29e rég. (39). — *de Sarrazin*, classé à la 5e batt. du 38e rég. (40). — *Tervaux*, classé à la 7e comp. du 2e rég. d'art.-pont. (41).— — *Romeyer*, classé à la 5e batt. du 4e bat. (42). — *Roussel* (J. B. E. F.), classé à la 9e batt. du 8e rég. (43). — *Barbichon*, maint. dans son emploi (44). — *Servigne*, classé à la 3e batt. du 17e rég. (45). — *Latouche*, classé à la 6e batt. du 37e rég. (46). — *Grünfelder*, classé à la 8e batt. du 19e rég. (47). — *Michaud* (C. A.), classé à la 5e batt. du 16e rég. (48). — *Jupille*, classé à la 4e batt. du 6e rég. (49). — *Girard* (P.), classé à la 11e batt. du 21e rég. (50). — *Aron* (A. M. L.), classé à la 9e batt. du 35e rég. (51).

II. MM. *Carpentier* (G. J. N.), classé à la 5e comp. d'ouvr. (175). — *Binet*, classé à la 3e comp. d'ouvr. (182). — *Bernard* (A. J. A.), classé à la 1re comp. d'ouvr. (335). — *Cheville*, classé à la 4e batt. du 24e rég. (352). — *Messein*, classé à la 9e batt. du 4e rég. (358). — *Dangelzer*, classé à la 10e comp. d'ouvr. (360). — *Curnier*, classé à la 3e batt. *bis* du 30e rég. (399). — *Laurent* (J. M. A.), classé à la 1re batt. *bis* du 3e rég. (414).

III. Mis en réforme pour infirmités incurables (12 mars) : M. *Gerhardt* (61).

Sous-Lieutenant. — II. MM. *Blanchetier*, classé à la 9e batt. du 21e rég. (168). — *Tricoche* (G.), rentré à sa batt. (204).

RÉSERVE.

Chef d'escadron. — II. M. *Bonnet* (F. A. B.), classé à la dir. de Toulon.

Capitaine en 1er. — I. Promu (29 février) : M. *Lombard de Ginibral*, affecté au service d'état-major.

Lieutenants en 2e. — I. Promus (29 février) : MM. *Labrosse Luuyt*, maint. à sa batt. — *Termier*, maint. à sa batt. — *Beaugey*, maint à sa batt. — *Nentien*, maint. dans son emploi. — *Leclère* (A. M. A.), classé au 7e rég. — *Grouzelle*, maint. à sa batt. — *Sollier*, classé au 24e rég. — *Lemaître*, classé au 20e rég.

II. M. *Deltour*, classé au 28e rég.

Sous-Lieutenants. — I. Promus (29 février) : MM. *Touchard*, classé au 31e rég. — *Vandier*, classé à la suite du 12e rég.

II. MM. *Frécot*, affecté au service d'état-maj. — *Laederich*, affecté au service d'état-maj. — *Favre*, affecté au service d'état-maj. — *Adeline*, affecté au service d'état-maj. — *Lelogeais*, placé hors cadre. — *de la Rochefoucauld*, affecté au service d'état-maj. — *Lebaudy*, affecté au service d'état-maj. — *Viallet*, classé au 2e rég. — *Tolmer*, placé hors cadre. — *Colson*, placé hors cadre.

III. Démissionnaires (19 mars) : MM. *de Damoiseau de la Bande*. — *Pepin Lehalleur*.

Passés dans l'armée territoriale (27 mars) : MM. *de Boissieu*. — *Mulsant*. — *Clémançon*. — *Boucard*. — *Asselin*. — *Avril*. — *Fauvel*.

ARMÉE TERRITORIALE.

Chefs d'escadron. — I. Promu (4 mars) : M. *Matheu*, classé au 2e rég.

II. M. *Urtin*, classé à la direction de Lyon.

III. Démissionnaire (26 mars) : M. *Maguin*.

Capitaines en 1er. — I. Promus (4 mars) : MM. *Muller* (P.), classé à la 16e batt. du 5e rég. — *Dubois* (F. V.), nommé offic. d'hab. du 14e rég.

II. MM. *Tourneur*, classé à la 10e batt. du 3e rég. — *Tripone*, classé à la 4e batt. du 7e rég. — *Hans*, classé à la 12e batt. du 13e rég. — *Krantz*, mis à la dispos. du gouvern. de Paris.

III. Décédé (27 février) : M. *Carlier*.

Démissionnaires (12 mars) : MM. *de Séguin des Hous*. — *Schaelcher*. — (15 mars) : MM. *Gax*. — *de Pistoye*.

Capitaines en 2e. — I. Promus (4 mars) : MM. *Lavocat*, classé à la 5e batt. du 2e rég. — *Cappati*, classé à la 4e batt. du 15e rég. — *Bove*, classé à la 1re batt. du 4e rég. — *Dougados*, classé à la 14e batt. du 13e rég. — *Laurans*, classé à la 20e batt. du 13e rég.

Lieutenants en 1er. — I. Promus (4 mars) : MM. *Thérouanne*, classé à la suite des batt. terr. d'Algérie. — *Lemichel*, classé à la 9e batt. du 9e rég.

II. MM. *Coste*, classé à la 7e batt. du 14e rég. — *Naples*, classé à la 6e batt. du 2e rég. — *de Tinseau*, classé à la 14e batt. du 6e rég. — *Petit*, classé à la 17e batt. du 3e rég.

III. Démissionnaires (3 mars) : MM. *Tollu*. — *Guiard*. — (15 mars) : MM. *Ducroiset*. — *Veuillermet*. — (26 mars) : M. *Martin* (J.).

Lieutenants en 2e. — MM. *Kœhler*, classé à la 22e batt. du 7e rég. — *Foucher*, classé à la 25e batt. du 3e rég. — *Lemaire*, classé à la suite du 12e rég. — *Dubufe*, classé à la 1re batt. du 3e rég. — *Lebon*, classé à la 8e batt. du 3e rég.

Sous-Lieutenants. — I. Promu (4 mars) : M. *Dumoulin*, classé à la 20e batt. du 15e rég.

Venus de la réserve de l'armée active (27 mars) : MM. *de Boissieu*, classé à la 6e batt. du 13e rég. — *Mulsant*, classé à la 9e batt. du 14e rég. — *Clémançon*, classé à la suite du 12e rég. — *Boucard*, classé à la 10e batt. du 9e rég. — *Asselin*, classé à la suite du 9e rég. — *Avril*, classé à la suite du 6e rég. — *Fauvel*, classé à la suite du 10e rég.

II. MM. *Legé*, classé à la 25e batt. du 3e rég. — *Mallarmé*, classé à la suite de la 7e batt. du 9e rég. — *Caillau*, placé hors cadre. — *Breme*, classé à la 10e batt. du 10 rég. — *Bernard-Saraz*, placé hors cadre.

III. Démissionnaires (12 mars) : M. *Weiss*. — (15 mars) : MM. *Cameau*. — *Louismet*. — (20 mars) : M. *Lochet*.

EMPLOYÉS.

Gardes principaux de 2e classe. — I. Promus *Gardes principaux de 1re classe* (1er mars) : MM. *Pollart*. — *Bouvard*. — *Clor*. — *Barbaux*, maint. à leur poste.

III. Retraités (5 février) : MM. *Lacaze*. — *Menet*.

Gardes de 1re classe. — I. Promus *Gardes principaux de 2e classe* (1er mars) : MM. *Clément*, classé à la dir. de Verdun. — *Barril*, maint. à son poste. — *Parviller* dit *Nourret*, classé à la dir. du Hâvre. — *Desclaux*, maint. à la dir. de Vincennes. — *Delcroix*, maint. à son poste. — *Maige*, classé à l'Éc. de La Fère. — *Bourzac*. — *Tanvet*. — *Letartre*. — *Cadilhac*. — *Detrait*. — *Petitjean*. — *Perrin*. — *Colson*. — *Védère*. — *Giuseppi*, maint. à leur poste. — *Martin*, classé à l'Éc. de Douai.

II. MM. *Garnier*, classé agent spécial de la dir. de Toul. — *Bertram*, classé agent spécial de la dir. de Vincennes.

III. Retraité (21 mars) : M. *Buob*.

Décédé (5 février) : M. *Bouvier*.

Gardes de 2e classe. — I. Promus *Gardes de 1re classe* (1er mars) : MM. *Provost*. — *Marchal*. — *Peigné*. — *Robert*. — *Gauthier*. — *Collet*. — *Moyroud*. — *Keller*, maint. à leur poste.

II. MM. *Karcher*, classé à Saint-Germain, dir. de Versailles. — *Jacquemot*, classé à la dir. de Lyon. — *Dutier*, classé à l'Éc. de Valence, annexe de l'Éc. de Grenoble.

III. Retraité (21 mars) : M. *Clouvet*.

Gardes de 3e classe. — I. Promus *Gardes de 2e classe* (1er mars) : MM. *Walch*. — *Chenu*. — *Hamand*. — *Bizot*. — *Lambolé*. — *Voyle*. — *Kleiber*. — *Maître*. — *Bergé*. — *Zaegel*. — *Bellier*, maint. à leur poste.

II. MM. *Lespine*, classé au Dépôt central. — *Benoist*, classé à la dir. de Vincennes. — *Goubajon*, classé à Bône, dir. de Constantine. — *Paquet*, classé à la dir. de Rennes. — *Escalle*, classé à Paris, dir. de Vincennes. — *Bader*, classé à Philippeville, dir. de Constantine. — *Weinert*, classé à Tlemcen, dir. d'Oran. — *Jullien*, classé agent spécial de la dir. de Bastia.

Promus Gardes de 3e classe. — Comptables (1er mars) : MM. *Guillaume*, classé à Aumale, dir. d'Alger. — *Membrey*, classé à la dir. du Hâvre. — *Cazeneuve*, classé à Valence, dir. de Grenoble. — *Denniel*, classé à la dir. de Douai. — *Canton*, classé à la dir. de Douai. — *Schneyder*, classé à la dir. de Rennes. — *Coussot*, classé à la dir. de Rennes. — *Strohl*, classé au parc d'artillerie de Tunisie. — *Mondon*, classé à la dir. de La Fère. — *Cripia*, classé à la dir. de Reims. — *Lobstein*, classé à la dir. de Cherbourg. — *Rouvier*, classé à la dir. de Bastia. — *Valogne*, classé à la dir. de Constantine. — *Payen*, classé à la dir. de Lyon.

Chefs ouvriers (1er mars) : MM. *Toubhans*, classé à la dir. de Versailles. — *Clavié*, classé à la poudrerie du Bouchet.

Contrôleurs d'armes de 2e classe. — III. Retraité (21 mars) : M. *Germain*.

Contrôleurs d'armes de 3e classe. — II. MM. *Clause*, classé à la dir. de Cherbourg. — *Poulet*, classé à l'Éc. normale de tir du camp de Châlons.

Ouvriers d'état de 1re classe. — II. MM. *Mutin*, classé à la dir. de Toulouse. — *Chassua*, classé à l'atelier de construction de Tarbes.

Promu Ouvrier d'état de 1re classe. — (1er mars) : M. *Walle*, classé à l'Éc. de Poitiers.

Ouvriers d'état de 2e classe. — I. Promus *Ouvriers d'état de 1re classe* (1er mars) : MM. *Louvion*. — *Briand*, maint. à leur poste.

II. MM. *Bastien*, classé au chef-lieu de la dir. de Lyon. — *Wattebled*, classé à l'atelier de construction de Vernon. — *Corbière*, classé à la dir. d'Alger.

III. Décédés (7 mars) : MM. *Jaugey*. — *Chanu*.

Promus Ouvriers d'état de 2e classe. — (1er mars) : MM. *Gérac*, classé à Langres, dir. de Belfort. — *Auger*, classé à l'Éc. centr. de pyrotechnie militaire.

Gardien de batterie de 2e classe. — II. M. *Burckhardsmeyer*, classé à la dir. de Nantes.

Promu Gardien de batterie de 1re classe. — (1er mars) : M. *Müller*, classé à la redoute de Saint-Michel, dir. de Verdun.

Gardiens de batterie de 2e classe. — I. Promus *Gardiens de batterie de 1re classe* (1er mars) : MM. *Behr*. — *Tacheau*. — *Dumas*. — *Miroy*. — *Georges*, maint. à leur poste.

II. MM. *Pouderoux*, classé au fort d'Aubervilliers, dir. de Vincennes. — *Regnault*, classé au fort de Frouard, dir. de Toul. — *Müller*, classé au fort de la Tête-de-Chien, dir. de Toulon. — *Hilt*, classé au fort du Hommet, direction de Cherbourg.

Promus Gardiens de batterie de 2e classe. — (1er mars) : MM. *Weller*, classé au fort de Manonviller, dir. de Toul. — *Béraud-Dufour*, classé à Collioure, dir. de Perpignan. — *Mougin*, classé au fort du Verdon, dir. de Bayonne. — *Diou*, classé à la batt. du cap de Croix, dir. de Toulon. — *Roos*, classé au fort de Witry, dir. de Reims. — *Barbé*, classé à la batt. du cap de Nioion, dir. de Toulon.

Chef armurier de 1re classe. — III. Retraité (5 février) : M. *Pottemain de Laroque*.

Chefs armuriers de 2e classe. — I. Promu *Chef armurier de 1re classe* (1er mars) : M. *Burstert*, maint. à son poste.

II. M. *Schoettel*, classé au 1er rég. de dragons.

Promu Chef armurier de 2e classe. — (1er mars) : M. *Rebaud*, classé à la 1re comp. de la 15e légion *ter* de gendarmerie, à Bastia.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

12 mars 1884. — Décision ministérielle portant suppression de l'usage de la gamelle pour 4 hommes dans les corps de troupes de cavalerie de l'intérieur (n° 18, p. 238).

15 mars. — Note ministérielle relative au couchage des hommes de la réserve de l'armée active et de l'armée territoriale (18-239).

15 mars. — Note ministérielle relative à la destination à donner aux feuillets de punition des militaires rayés des contrôles (18-239).

19 mars. — Prorogation, pour deux années, du 1er janvier 1884 au 31 décembre 1885, du traité du 22 décembre 1879, pour les transports de la guerre (19-241).

10 mars. — Décret modifiant l'article 310 du décret du 23 octobre 1883, portant règlement sur le service dans les places de guerre et les villes de garnison (20-259).

19 mars. — Décret modifiant la composition du cadre des officiers d'administration, greffiers du service de la justice militaire (20-260).

25 février. — Note ministérielle concernant le transport gratuit sur les paquebots, d'un point à un autre du littoral algérien et du littoral tunisien, des membres du corps du contrôle (20-261).

5 mars. — Circulaire ministérielle au sujet des portiers-consignes exerçant les fonctions de secrétaire-archiviste (20-262).

11 mars. — Décision ministérielle qui constitue gîte d'étape la commune de *Laqueue-les-Yvelines* (Seine-et-Oise) et qui déclare annexe de ce gîte la commune de *Galluis* (même département) (20-262).

18 mars. — Note ministérielle relative aux demandes de changement de résidence ou de corps formées par les officiers, ou sous-officiers, caporaux, brigadiers et soldats, dans un but de convenance personnelle (20-263). [*Voir plus loin.*]

19 mars. — Note ministérielle modifiant l'article 7 du règlement du 3 juillet 1855, relatif aux frais de médicaments et de ferrure des chevaux détenus par les officiers sans troupe ou détachés de leur corps (20-263).

19 mars. — Note ministérielle portant modification de la circulaire du 11 avril 1883, relative à la production semestrielle d'états de proposition d'emploi du personnel nécessaire à l'exploitation des magasins des services des vivres, fourrages et habillement (20-264).

20 mars. — Note ministérielle prescrivant la production par les corps d'artillerie de l'état modèle C de la circulaire du 24 décembre 1883, faisant connaître le nombre des chevaux livrés aux officiers sans troupe et le nombre des chevaux réformés pendant le trimestre écoulé (20-265).

17 mars. — Circulaire ministérielle au sujet des indemnités pour frais de service et de bureau dues en Tunisie, à partir du 1er janvier 1884 (21-267).

20 mars. — Note ministérielle relative aux épreuves à faire subir aux ceintures de laine et aux chéchias pour vérifier la fixité de la teinture (21-270).

23 mars. — Note ministérielle relative à la participation par les sous-officiers et assimilés hiérarchiques aux distributions de conserves de viande faites à la troupe (21-271). [*Voir plus loin.*]

24 mars. — Circulaire ministérielle au sujet de l'imputation à l'État des pertes de matériel faites pendant les manœuvres, marches militaires, etc. (21-272).

25 mars. — Note ministérielle portant interprétation des articles 296 (infanterie), 289 (cavalerie), 314 (artillerie) du règlement du 28 décembre 1883, sur le service intérieur des troupes (21-273). [*Voir plus loin.*]

25 mars. — Note ministérielle relative aux permissions de courte durée accordées aux hommes de troupe (21-273).

26 mars. — Circulaire ministérielle au sujet de l'incorporation, pour ordre, dans les régiments d'infanterie, des élèves du service de santé militaire (21-274).

26 mars. — Décision ministérielle relative à la situation des archivistes des bureaux d'état-major, en ce qui concerce les marques extérieures de respect (21-274).

27 mars. — Note ministérielle invitant les chefs de corps de cavalerie à n'accorder l'autorisation de prendre part à des courses militaires qu'aux officiers ou sous-officiers détenteurs de montures en état de figurer honorablement dans les épreuves (21-275).

16 mars. — Circulaire ministérielle au sujet des tableaux de composition du personnel et du matériel des directions et sections de télégraphie militaire (22-277).

19 mars. — Modifications à la décision ministérielle du 24 juillet 1883, portant description de l'uniforme du corps de l'intendance militaire et des officiers d'administration du service de l'intendance (23-321).

25 mars. — Décision ministérielle sur la tenue des troupes en Afrique (23-322).

25 mars. — Note ministérielle relative aux secrétaires-archivistes institués par le décret du 23 octobre 1883 sur le service des places (23-323).

25 mars. — Note ministérielle relative aux allocations dues aux élèves sortant des écoles militaires et qui obtiennent une permission ou un congé avant de rejoindre (23-324).

26 mars. — Note ministérielle relative aux cartouches destinées aux exercices de tir des bataillons scolaires et des établissements d'instruction (23-325).

27 mars. — Décision ministérielle portant fixation des prestations de la masse individuelle pour les hommes de la deuxième portion du contingent (23-325). [*Voir plus loin.*]

27 mars. — Note ministérielle prescrivant l'emploi du sabot-galoche pour les militaires de la gendarmerie (23-326).

28 mars.— Circulaire ministérielle au sujet de l'inspection semestrielle des officiers en non-activité de l'armée de mer (23-326).

28 mars. — Décision ministérielle prescrivant que les exercices de boxe et de bâton seront obligatoires dans les corps de troupe de l'infanterie (23-327).

28 mars. — Note ministérielle relative à la suppression des états mensuels des travaux exécutés d'urgence par l'artillerie de forteresse (23-328).

31 mars. — Note ministérielle relative au droit de punir accordé aux vétérinaires militaires par le règlement sur le service intérieur des troupes, en date du 28 décembre 1883 (23-328).

30 mars. — Décision présidentielle fixant l'indemnité pour frais de bureau à allouer à l'officier commandant le dépôt d'un bataillon d'infanterie légère d'Afrique (24-331).

2 avril. — Décision présidentielle relative aux indemnités pour frais de service à attribuer aux directeurs du service de l'intendance des gouvernements militaires, corps d'armée et régions (24-332).

25 mars. — Note ministérielle relative à l'établissements des états de solde (24-334).

26 mars. — Note ministérielle relative à la visite des approvisionnements du service de l'intendance et du service de santé (24-334).

31 mars. — Mode d'établissement et époques d'envoi des rapports périodiques sur la gestion des ordinaires des corps de troupe (24-335).

1er avril. — Circulaire ministérielle au sujet de l'application du décret du 28 décembre 1883, sur le service intérieur des troupes (24-335).

2 avril. — Décision ministérielle annulant la décision du 7 juillet 1882 qui a augmenté temporairement l'effectif de la 8e compagnie de cavaliers de remonte (24-337).

2 avril. — Note ministérielle portant suppression de l'indemnité de déplacement de 2 fr. par jour accordée aux chefs armuriers qui se déplacent pour le service (24-338).

1er avril. — Instruction pour l'admission à l'école de sous-officiers, élèves-officiers de l'artillerie et du génie (25-339). [*Voir plus loin.*]

Partie supplémentaire.

23 février. — Décret qui reporte à l'exercice 1884 du budget ordinaire une somme de 306,560 fr. 65 c. non employée sur l'exercice 1883 (17-251).

23 février. — Décret qui reporte à l'exercice 1884 du budget sur ressources extraordinaires une somme de 240,000 fr. non employée sur l'exercice 1883 (17-254).

23 février. — Décret qui reporte à l'exercice 1884 du compte spécial de réorganisation des défenses de Calais une somme de

2,453,196 fr. 95 c. non employée dans les exercices antérieurs (17-255).

23 février. — Décret qui reporte à l'exercice 1884 du compte spécial de réorganisation des défenses de Calais la somme de 5,000,000 de francs non employée sur les exercices antérieurs (17-257).

14 février. — Circulaire ministérielle au sujet de la convocation de l'armée territoriale en 1884 (17-258).

17 février. — Instruction pour l'admission au Prytanée militaire en 1884 (17-261).

22 février. — Note ministérielle relative à l'achat d'une presse autographique dans les bataillons d'artillerie de forteresse (17-270).

25 février. — Circulaire ministérielle au sujet des propositions pour le service de recrutement (17-270).

28 février. — Envoi de l'instruction pour l'admission au Prytanée militaire en 1884 (17-271).

16 février. — Officier de gendarmerie ayant mérité une lettre de félicitations (17-272).

17 février. — Instruction spéciale pour l'inspection générale des corps de cavalerie (19-311).

29 février. — Décret portant ouverture au ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de l'exercice 1883, d'un crédit de 3,000 fr. pour la location du magasin central d'habillement, à Nantes (20-355).

7 mars. — Note ministérielle relative à la mise au vert des chevaux de l'armée en 1884 (20-356).

7 mars. — Avis de la mise en exploitation de nouvelles voies ferrées (20-356).

9 mars. — Tableaux des arrondissements de l'inspection générale du génie en 1884 (22-363).

12 mars. — Tableau des arrondissements d'inspection générale du service de santé militaire pour 1884 (23-368).

6 mars. — Instructions pour la régularisation des dépenses des troupes de la guerre faisant partie du corps expéditionnaire du Tonkin (24-387).

10 mars. — Demande de renseignements au sujet des garnisons où l'agent du Trésor n'est que percepteur (24-397).

14 mars. — Liste nominative des officiers, sous-officiers et capo-

raux qui ont obtenu des récompenses aux cours des écoles régionales de tir, clos le 29 février 1884 (24-398).

17 mars. — Instruction pour les inspections générales des corps de troupe. — Dispositions communes à toutes les armes (26-435).

23 mars. — Décret portant ouverture au ministre de la guerre, au titre du budget sur ressources extraordinaires de l'exercice 1883, d'un crédit de 20,000 fr. pour la construction d'une caserne à Belley (27-695).

23 mars. — Décret qui reporte à l'exercice 1884 une somme de 30,000 fr., non employée sur un crédit de 130,000 fr. ouvert au ministre de la guerre au titre du budget sur ressources extraordinaires de l'exercice 1883 (27-696).

23 mars. — Décret nommant M. le colonel *Caillard* sous-directeur de l'infanterie au ministère de la guerre (27-697).

29 février — Programme d'instruction complémentaire pour les officiers et les troupes du génie affectés à la défense des places (27-698).

15 mars. — Ajournement du surcroît des dépenses incombant au service du génie, en exécution des règlements du 28 décembre 1883, sur le service intérieur des troupes (27-701).

17 mars. — Note ministérielle rappelant à l'observation des prescriptions réglementaires, en ce qui concerne le nombre de cartouches à balle à consommer annuellement par les régiments de cavalerie (27-702).

22 mars. — Note ministérielle relative aux stages obligatoires des officiers de cavalerie territoriale en 1884 (27-703).

25 mars. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de lieutenant dans l'infanterie (27-704).

31 mars. — Publication des 48e et 49e livraisons de la nouvelle édition zincographique de la carte de France (27-704). [*Voir plus loin.*]

23 mars. — Instruction spéciale pour l'inspection générale du service de la justice militaire (28-707).

26 mars. — Instruction pour l'inspection générale du service de santé (29-725).

11 mars. — Instruction pour l'admission à l'École supérieure de guerre en 1885 (30-763).

19 mars. — Instruction spéciale sur les inspections générales de l'artillerie (31-779).

27 mars. — Instruction sur l'inspection générale du corps des équipages militaires (31-823).

Tableau des arrondissements d'inspection générale de l'artillerie et du train des équipages militaires pour 1884. [*Voir plus loin.*]

20 mars. — Instruction spéciale pour les inspections générales du corps du génie (32-841).

19 mars. — Instruction spéciale pour l'inspection générale des corps d'infanterie (34-889).

11 mars. — Programme d'un concours pour l'admission aux emplois d'élève du service de santé militaire (35-957).

1er avril. — Circulaire ministérielle au sujet de l'inspection générale des bureaux de recrutement et des sections de secrétaires d'état-major et du recrutement (36-967).

28 mars. — Décision ministérielle portant adoption d'un modèle de lanière de revolver pour les hommes de troupes à cheval armés du revolver (38-983).

28 mars. — Décision ministérielle prescrivant de dédoubler les cravates de l'approvisionnement (38-984).

3 avril. — Note ministérielle relative à l'établissement et à la transmission des rapports particuliers concernant les vétérinaires militaires, pour l'inspection générale de 1884 (38-985).

25 mars. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de chef d'escadron dans l'artillerie, de M. le capitaine *Camps* (38-986). [*Voir plus loin.*]

13 avril. — Instruction sur l'admission, en 1884, des élèves boursiers militaires dans les trois écoles vétérinaires (39-987).

---

2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

18 mars 1884. — *Note ministérielle relative aux demandes de changement de résidence ou de corps formées par les officiers ou sous-officiers, caporaux, brigadiers et soldats, dans un but de convenance personnelle.*

Contrairement aux dispositions réglementaires en vigueur, il parvient au Ministre, *en dehors de la voie hiérarchique,* des de-

mandes de changement de résidence ou de corps formées pour motifs de convenance personnelle.

Cette manière de procéder, qui est entièrement contraire aux prescriptions de la circulaire ministérielle du 4 janvier 1873, de la note ministérielle du 18 avril 1875, des circulaires des 9 novembre 1876, 30 juin 1880, et aux dispositions de l'article 62 de l'annexe de l'instruction sur les revues d'inspections générales (revues trimestrielles et service courant), doit absolument cesser.

En conséquence, le Ministre a décidé que, non seulement il ne sera donné aucune suite aux demandes dont il s'agit, mais encore que les militaires de tous grades qui en seraient l'objet seront sévèrement punis.

Le Ministre rappelle, à cette occasion, que tous les frais, résultant de permutations pour convenance personnelle, doivent toujours être laissés à la charge des permutants.

Il n'est fait exception à cette règle que lorsqu'il s'agit de permutations par suite du séjour prolongé en Algérie ou en Tunisie (6 ou 8 années). [Décret du 13 février 1852 (art. 9 et 10) et notes ministérielles des 7 mai et 5 août 1852.]

23 mars. — *Note ministérielle relative à la participation par les sous-officiers et assimilés hiérarchiques aux distributions de conserves de viandes faites à la troupe.*

Le Ministre de la guerre, consulté sur la question de savoir si les sous-officiers doivent prendre part aux distributions réglementaires de conserves de viande, a décidé que cette question doit être résolue affirmativement. En conséquence, les rations perçues par ces militaires seront remises aux cantinières chargées de leur pension (art. 418, *Artillerie,* du règlement du 28 décembre 1883 sur le service intérieur).

Il sera fait, sur le prix fixé pour cette pension, une diminution égale à la valeur de l'indemnité représentative des rations en nature dont il s'agit.

25 mars. — *Note ministérielle portant interprétation de l'article 314* (Artillerie) *du règlement du 28 décembre 1883, sur le service intérieur des troupes.*

Le Ministre, consulté sur l'interprétation qu'il convient de donner à l'article 314 (*Artillerie*) du règlement du 28 décembre 1883, a décidé qu'en ce qui concerne les permissions accordées, sans

solde, aux hommes de troupe, les limites de leur durée sont celles assignées pour les permissions des officiers, avec solde d'absence.

En ce qui concerne les permissions accordées, avec solde, dans certains cas particuliers, les limites sont celles assignées pour les permissions avec solde de présence accordées aux officiers.

27 mars. — *Décision ministérielle portant fixation des prestations de la masse individuelle pour les hommes de la deuxième portion du contingent.*

Le Ministre de la guerre a décidé que la masse individuelle des hommes de la deuxième portion du contingent sera constituée d'après les fixations ci-après :

Première mise.

Troupes à cheval :	Hommes à pied.....	29 fr.
	Hommes montés.....	42 fr.

Prime journalière.

La prime journalière sera la même dans chaque arme que pour les militaires de la première portion.

1er avril. — *Instruction pour l'admission à l'école de sous-officiers élèves-officiers de l'artillerie et du génie.*

RÈGLES D'ADMISSION DES ÉLÈVES.

ARTICLE PREMIER. — Chaque année, à l'inspection générale, les chef de corps proposent pour être admis à subir les examens d'admission à l'École de sous-officiers élèves-officiers de l'artillerie et du génie, les sous-officiers de ces deux armes jugés aptes à devenir officiers.

Les candidats appartenant au cadre fixe des écoles militaires sont proposés par les commandants de ces écoles ;

Ceux des compagnies d'ouvriers d'artillerie et d'artificiers, par les directeurs des établissements auxquels ces compagnies sont rattachées.

ART. 2. — Il est établi, pour chacun de ces sous-officiers, un mémoire de proposition spécial conforme au modèle annexé au livret d'inspection. Ce mémoire est annoté successivement par le chef de corps ou de service, le général de brigade et l'inspecteur général.

Chacun d'eux résume son opinion dans une seule cote numérique représentée par un nombre entier pris dans l'échelle de 10

à 20, et qualifiant à la fois l'instruction militaire théorique et pratique, la conduite, la capacité et l'aptitude au commandement du candidat :

10	correspondant à la note		.....	Passable.
15	—	—	.....	Bien.
20	—	—	.....	Très bien.

La note définitive du candidat s'obtient en multipliant la moyenne des trois cotes par le coefficient indiqué à l'article 33.

Pour les candidats qui, par suite de leur situation spéciale, n'ont été l'objet que de deux notes seulement, on prend la moyenne des deux notes, que l'on multiplie par le même coefficient.

Le mémoire de proposition est accompagné :

1° Du relevé des services ;

2° Du relevé des punitions infligées au sous-officier depuis son entrée au service ;

3° De l'acte de naissance du candidat, s'il est proposé pour la première fois.

Les dossiers doivent être remis à l'inspecteur général avant son arrivée, afin qu'il puisse examiner d'une manière spéciale les candidats et les apprécier pendant le cours de ses opérations.

Art. 3. — Le concours comprend des compositions écrites et des examens oraux.

COMPOSITIONS ÉCRITES.

Art. 4. — Les compositions écrites servent à établir un premier classement destiné à exclure des examens oraux les candidats insuffisamment instruits ; puis à déterminer, concurremment avec ces examens et le résultat des notes de l'inspection générale, le classement par ordre de mérite des candidats.

Art. 5. — Dans les premiers jours de janvier, les candidats des deux armes sont convoqués, par région de corps d'armée, pour subir les épreuves écrites, à l'école d'artillerie, excepté dans les 1re et 16e régions, où les candidats du génie feront leurs compositions à l'école régimentaire de cette arme. Ils doivent y être rendus la veille du jour fixé pour ces épreuves, et sont placés en subsistance dans un des corps de la garnison.

Les compositions sont surveillées par des officiers d'artillerie ou du génie du grade de capitaine, au nombre de deux au moins, désignés par MM. les généraux commandant les corps d'armée, de manière que les deux armes soient toujours représentées dans les

lieux d'examen où se trouvent des candidats de l'une et de l'autre arme. Chacun de ces officiers reçoit un exemplaire d'une instruction spéciale concernant sa mission.

Les sujets de compositions et les imprimés nécessaires sont envoyés sous plis cachetés, par le ministre aux commandants des corps d'armée, qui les font parvenir aux directeurs des écoles chargés de les remettre aux officiers surveillants. Ces sujets sont tirés du programme du cours préparatoire des écoles régimentaires de l'artillerie ou du génie.

Les compositions écrites comprennent :

1° Une dictée (la ponctuation ne sera pas dictée aux candidats) ;

2° Une composition française (lettre, rapport ou étude historique) ;

3° Une composition d'arithmétique et d'algèbre ;

4° Une composition de géométrie ;

5° Un dessin linéaire.

Art. 6. — Chaque sujet de composition est renfermé dans une enveloppe cachetée qui est ouverte par l'un des officiers surveillants en présence des candidats, au moment où ils sont réunis pour subir l'épreuve à laquelle le sujet se rapporte.

Le procès-verbal de la séance devra constater si le cachet était intact.

Art. 7. — Toutes les compositions sont faites sur des feuilles à tête imprimée. Ces feuilles sont délivrées aux sous-officiers au commencement de la séance, et revêtues alors de la signature de l'un des officiers chargés de la surveillance. Chaque candidat, en la recevant, appose son nom sur la tête imprimée et signe à l'endroit indiqué sur cette tête, avant de remettre la composition à l'officier.

Art. 8. — Il est accordé au candidat :

1° Pour relire la dictée.....	1/4 d'heure ;
2° Pour la composition française.....	4 heures ;
3° Pour la composition d'arithmétique et d'algèbre.....	4 heures ;
4° Pour la composition de géométrie.....	4 heures ;
5° Pour le dessin linéaire.....	4 heures.

Art. 9. — A l'expiration du temps accordé pour chaque com-

position, celles-ci sont remises, séance tenante, à l'un des officiers surveillants.

Tout candidat qui ne remet pas l'une quelconque des compositions ou qui ne se présente pas à l'une des épreuves est, par cela seul, exclu du concours.

Mais les compositions inachevées n'entraînent pas l'exclusion.

Art. 10. — Toutes les compositions sont adressées, le jour même, directement, au Ministre de la guerre, réunies dans une grande et solide enveloppe, portant en suscription l'indication de son contenu, scellée par les officiers surveillants et contresignée de leurs noms.

Art. 11. — Les compositions de même espèce sont soumises au jugement d'un correcteur nommé par le Ministre de la guerre, sous la surveillance de la commission d'examen dont il sera parlé ci-après.

Art. 12. — Avant que les compositions des candidats soient remises aux correcteurs, la partie de chacune des feuilles sur laquelle se trouvent le nom et la signature du candidat est détachée.

Les noms sont remplacés par des numéros d'ordre.

Les parties enlevées restent sous scellés.

Art. 13. — Les compositions sont cotées par les correcteurs d'un numéro de mérite compris dans l'échelle de 0 à 20.

Toute note inférieure à 10 pour l'orthographe déterminera à elle seule l'exclusion, qui atteindra également tout candidat convaincu de fraude.

La cote donnée à une composition est portée sur la composition même, puis multipliée par le coefficient correspondant à la nature de la composition (art. 23), ce qui détermine le nombre de points attribué au candidat pour cette composition.

Art. 14. — Les corrections terminées, la commission d'examen dresse un état général portant les numéros d'ordre des compositions avec l'indication des cotes données à chacune d'elles, de leurs produits par les coefficients et de la somme de ces produits.

Toutes les compositions d'un même candidat ont le même numéro d'ordre, qui correspond au nom de ce sous-officier.

On dresse une liste de tous ces numéros, par arme et par ordre de mérite, d'après la somme totale des points obtenus.

Cette liste, sur laquelle les candidats ne sont représentés que par des numéros, est soumise au Ministre, qui détermine pour

l'année et pour chaque arme le nombre des admissibles aux épreuves orales.

Art. 15. — Immédiatement après la décision du Ministre, les noms des candidats sont portés sur la liste de classement à l'aide des numéros d'ordre inscrits sur les en-têtes imprimés.

La liste des candidats admis aux épreuves orales est adressée à MM. les généraux commandant les corps d'armée.

Cette liste est établie dans l'ordre des corps d'armée et, dans chaque arme, dans l'ordre numérique des régiments, bataillons ou compagnies.

EXAMENS ORAUX.

Art. 16. — Une commission unique est chargée de faire passer les examens oraux aux candidats reconnus admissibles à ces épreuves.

Cette commission est composée de cinq membres nommés par le Ministre de la guerre, savoir :

Un colonel ou lieutenant-colonel d'artillerie ou du génie..... *Président.*

Un chef d'escadron d'artillerie.....
Un chef de bataillon du génie.....
Un capitaine d'artillerie.....
Un capitaine du génie..... } *Membres.*

Les examens portent sur les matières ci-après :

1° Arithmétique et algèbre ;

2° Géométrie ;

3° Topographie et fortification ;

4° Histoire et géographie.

Les candidats sont en outre admis, s'ils le demandent, à être examinés sur leurs connaissances étrangères à ce programme, et notamment sur les langues vivantes, la physique, la chimie, etc., à présenter leurs titres universitaires et les dessins qu'ils ont faits aux écoles régimentaires. Ces dessins doivent être visés par leurs professeurs et leurs chefs de corps.

Art. 17. — La commission siège d'abord à Versailles, puis se transporte successivement à Lyon, Toulouse et Rennes.

Sont convoqués à Versailles, les candidats stationnés dans le gouvernement militaire de Paris et sur le territoire des 1er, 2e, 3e, 4e, 5e et 6e corps d'armée ;

A Lyon, les candidats stationnés dans le gouvernement mili-

taire de Lyon et sur le territoire des 7e, 8e, 13e, 14e, 15e et 19e corps d'armée ;

A Toulouse, les candidats stationnés sur le territoire des 12e, 16e, 17e et 18e corps d'armée ;

A Rennes, les candidats stationnés sur le territoire des 9e, 10e et 11e corps d'armée.

Le Ministre fait connaître en temps opportun la date à laquelle doivent commencer les examens dans chacun des quatre centres indiqués ci-dessus.

Les candidats sont placés en subsistance dans un des corps de la garnison, pendant la durée des examens.

Art. 18. — Le tour d'examen des sous-officiers admis aux épreuves orales est déterminé dans chaque centre par voie de tirage au sort.

La veille de chaque séance, le président de la commission d'examen fait afficher la liste des candidats qui peuvent être interrogés dans la séance suivante ; ceux d'entre eux qui, sans motifs valables, dont la commission est juge, ne se présentent pas lorsqu'ils sont appelés, sont exclus du concours, sans préjudice des peines disciplinaires qu'ils auraient encourues.

Art. 19. — L'entrée des salles d'examen est interdite au public ; elle est facultative pour les candidats et pour les officiers de l'armée en uniforme.

Art. 20. — Les examens portent sur les matières indiquées à l'article 16, et les examinateurs posent toutes les questions qu'ils jugent nécessaires pour s'éclairer sur le degré d'instruction des candidats.

Art. 21. — Après chaque examen, chacun des membres de la commission attribue aux réponses des candidats, dans les diverses parties sur lesquelles ils ont été interrogés, une cote numérique entière, comprise dans l'échelle de 0 à 20. La moyenne de ces cotes est ensuite multipliée par le coefficient correspondant.

Art. 22. — Immédiatement après la clôture des opérations dans chaque centre d'examen, le président de la commission en fait connaître directement le résultat au Ministre.

Art. 23. — Les coefficients sont fixés ainsi qu'il suit :

1° *Cote résumant les notes données à l'inspection générale.*

Instruction militaire théorique et pratique, conduite, capacité et aptitude au commandement		40	100
2° *Compositions écrites.*			
Dictée	8	30	
Composition française	8		
Id. d'arithmétique et d'algèbre	5		
Id. de géométrie	6		
Dessin linéaire	3		
3° *Examens oraux.*			
Arithmétique et algèbre	8	30	
Géométrie	8		
Fortification passagère, topographie	6		
Histoire et géographie	8		

Art. 24. — Le classement des candidats est déterminé par le nombre total des points obtenus : 1° pour la cote de l'inspection générale ; 2° pour les compositions écrites ; 3° pour les examens oraux.

Ce classement est fait séparément pour chacune des deux armes, artillerie et génie.

Art. 25. — Le Ministre de la guerre fixe chaque année, et pour chacune des deux armes, le nombre des sous-officiers à admettre définitivement à l'École d'après l'ordre de classement.

La liste définitive d'admission est publiée dans le *Journal officiel* et adressée à MM. les généraux commandant les corps d'armée.

Dans cette liste, les candidats sont placés par arme et par ordre de mérite.

Partie supplémentaire.

Publication des 48e et 49e livraisons de la nouvelle édition zincographique de la carte de France.

Les 48e et 49e livraisons de la nouvelle édition zincographique, par quarts de feuille, de la nouvelle carte de France au 80,000e, qui viennent de paraître, comprennent les quarts ci-après mentionnés, savoir :

48e *livraison.*

Ussel..... N. O. N. E. S. O. S. E.

Soissons	N. O.	N. E.	S. O.	S. E.
Saint-Omer	N. O.	N. E.	S. O.	S. E.
Clamecy	N. O.	N. E.	S. O.	S. E.

49e *livraison.*

Ornans	N. O.	N. E.	S. E.	S. O.
Fontainebleau	N. O.	N. E.	S. O.	S. E.
Dinan	N. O.	N. E.	S. O.	S. E.
Pontarlier	N. O.	S. O.		
Ferrette	N. O.	S. O.		
Mulhouse	S. O.			
Granville	S. O.			

25 mars. — *Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de chef d'escadron dans l'artillerie de M. le capitaine* Camps.

Par décision du 24 mars 1884, et par application du 5e paragraphe de l'article 82 de l'ordonnance du 15 mars 1839, le Ministre de la guerre a prescrit l'inscription d'office au tableau d'avancement au grade de chef d'escadron, de M. Camps (Bonaventure-Joseph-François), capitaine en 1er à l'état-major particulier de l'artillerie, officier d'ordonnance du général commandant le corps expéditionnaire du Tonkin.

II. TABLEAU

DES ARRONDISSEMENTS D'INSPECTION GÉNÉRALE DE L'ARTILLERIE ET DU TRAIN DES ÉQUIPAGES MILITAIRES POUR 1884.

Premier arrondissement. — Le général de division de La Jaille, président du Comité de l'artillerie, sénateur.

Gouvernement de Paris. Comité de l'artillerie et Dépôt central. Atelier de construction de Puteaux. — *Premier corps d'armée.* Commission d'expériences de Calais et 9e batt. du 15e rég. d'art. à Calais. — *Deuxième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 2e corps à La Fère. École de La Fère. Direction d'artillerie à La Fère. 17e rég. d'art. : 12 batt. à La Fère. 29e rég. d'art. : 8 batt. à Laon, 3 batt. à La Fère. 4e batt. du 2e bat. d'art. de forteresse à Hirson. 1re batt. du 3e bat. d'art. de forteresse à La Fère. 4e batt. du 3e bat. d'art. de forteresse à La Fère. Détachement de la 5e comp. d'ouv. d'art. à La Fère. 2e esc. du train des équip. milit. : 3 comp. à Amiens. — *Troisième corps d'armée.* Commission d'expériences de Versailles. — *Sixième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 6e corps à Châlons. École de Châlons. Direction de Reims. Direction de Toul. Direction de Verdun. Forges du Nord à Mézières. 8e rég. d'art. : 10 batt. à Châlons. 25e rég. d'art. : 10 batt. à Châlons, 1 batt. à Saint-Mihiel. 6e esc. du train des équip. milit. : 3 comp. au camp de Châlons, 9e et 10e batt. du 8e rég. d'art. à Remiremont, 9e et 10e batt. du 3e rég. d'art. à Bruyères, 9e et 10e batt. du 12e rég. d'art. à Toul, 9e et 10e batt. du 14e rég. d'art. à Verdun. 1re batt. du 2e bat. d'art. de fort. à Givet. 3e bat. d'art. de fort : 3 batt. à Reims, 1 batt. à Mézières (au fort des Ayvelles). 4e bat. d'art. de fort. : 3 batt. à Verdun, 1 batt. à Montmédy, 2 batt. à Longwy. 5e bat. d'art. de forteresse : 3 batt. à Verdun, 1 batt. à Génicourt, 1 batt. à Girouville, 1 batt. au Camp des Romains. 6e bat. d'art. de fort. : 5 batt. à Toul, 1 batt. au fort de Frouard. 4e batt. du 7e bat. d'art. de forteresse à Pont-Saint-Vincent. 8e bat. d'art. de forteresse : 4 batt. à Épinal, 1 batt. au fort de Manonviller, 1 batt. à Remiremont. — *Deuxième division de cavalerie indépendante :* 11e batt. du 10e rég. d'art. à Nancy, 11e batt. du 32e rég. d'art. à Lunéville, 11e batt. du 35e rég. d'art. à Lunéville. —

Quatrième division de cavalerie indépendante: 11e batt. du 27e rég. d'art. au château de Villers, près Mézières, 11e batt. du 34e rég. d'art. à Toul. — *Huitième corps d'armée.* Fonderie de Bourges. École de Pyrotechnie à Bourges. Commission d'expériences de Bourges. Commission des principes du tir et cours pratique de tir d'artillerie à Bourges. 1re comp. d'artificiers à Bourges.

Deuxième arrondissement. — Le général de division Thoumas, membre du Comité d'artillerie.

Gouvernement de Paris. Commission centrale de réception des poudres de guerre, à Versailles. — *Douzième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 12e corps à Angoulême. École d'Angoulême. Manufacture d'armes de Tulle. 21e rég. d'art. : 12 batt. à Angoulême. 34e rég. d'art. : 10 batt. à Angoulême. 12e esc. du train des équip. militaires : 3 comp. à Limoges. — *Treizième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 13e corps à Clermont-Ferrand. École de Clermont-Ferrand. Direction de Clermont-Ferrand. Manufacture de Saint-Étienne. 16e rég. d'art. : 12 batt. à Clermont-Ferrand. 36e rég. d'art. : 10 batt. à Clermond-Ferrand. 9e comp. d'ouv. d'art. à Clermont-Ferrand. Détachement de la 2e comp. d'artificiers à Clermont-Ferrand. 13e esc. du train des équip. milit. : 3 comp. à Moulins. — *Dix-neuvième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 19e corps à Vincennes. École de Vincennes. 12e rég. d'art. : 7 batt. à Vincennes, 1 batt. à Saint-Denis. 13e rég. d'art. : 10 batt. à Vincennes.

Troisième arrondissement. — Le général de division Grévy, membre du Comité d'artillerie, commandant l'artillerie de la place et des forts de Paris, sénateur.

Gouvernement de Paris. — Première division de cavalerie indépendante : 11e batt. du 13e rég. d'art. à Paris (École militaire). 11e batt. du 31e rég. d'art. à Paris (École militaire). Commandement de l'artillerie de la place et des forts de Paris. 1re comp. d'ouv. d'art. à Vincennes. Détachement de la 1re comp. d'ouv. d'art. à Paris (École militaire). Direction de Versailles. 3e comp. d'ouv. d'art. à Versailles. 2e comp. d'artificiers au Bouchet. 3e comp. d'artificiers à Versailles. Direction de Vincennes. 1re batt. du 7e bat. d'art. de forteresse au fort de Domont. 2e batt. du 7e bat. d'art. de forteresse au fort de Palaiseau. Poudrerie du Bouchet. École de sous-officiers d'artillerie et du génie de Versailles. 16e bat. d'art. de forteresse : 3 batt. au fort de Montrouge, 2e batt. au Mont-

Valérien, 4e batt. au fort de Charenton, 5e batt. au fort de Nogent. 19e esc. du train des équip. milit. : 3 comp. à Paris (École militaire). 20e esc. du train des équip. milit. : 3 comp. à Versailles. — *Premier corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 1er corps à Douai. École de Douai. 15e rég. d'art. : 11 batt. à Douai. 27e rég. : 9 batt. à Douai. Direction de Douai. Direction de Lille. 1er bat. d'art. de forteresse : 4 batt. à Lille, 1 batt. à Dunkerque. Direction de Saint-Omer. 2e bat. d'art. de forteresse : 3 batt. à Valenciennes, 1 batt. à Maubeuge. 5e comp. d'ouv. d'art. à Douai. 1er esc. du train des équip. milit. : 3 comp. à Lille. — *Troisième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 3e corps à Versailles. École de Versailles. 11e rég. d'art. : 12 batt. à Versailles. 22e rég. d'art. : 11 batt. à Versailles. Direction du Havre. 1re batt. du 1er bat. d'art. de forteresse au Havre. Atelier de construction de Vernon. 10e comp. d'ouv. d'art. à Vernon. 3e esc. du train des équip. milit. : 3 comp. à Vernon. — *Quatrième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 4e corps au Mans. École du Mans. 26e rég. d'art. : 12 batt. au Mans. 31e rég. d'art. : 10 batt. au Mans. 4e esc. du train des équip. milit. : 3 comp. à Chartres.

Quatrième arrondissement. — Le général de division de Miribel, membre du Comité d'artillerie.

Seizième corps d'armée. Commandement de l'artillerie du 16e corps à Castres. École de Castres. 3e rég. d'art. : 8 batt. à Castres. 9e rég. d'art. : 10 batt. à Castres. Direction de Perpignan. 1re batt. du 14e bat. d'art. de forteresse à Perpignan. 4e batt. du 14e bat. d'art. de forteresse à Perpignan. 16e esc. du train des équip. milit. : 3 comp. à Lunel. — *Dix-septième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 17e corps d'armée à Toulouse. École de Toulouse. 18e rég. d'art : 10 batt. à Toulouse. 23e rég d'art. : 11 batt. à Toulouse. Direction de Toulouse. Forges du Midi à Toulouse. 2e comp. d'ouv. d'art. à Toulouse. 17e esc. du train des équip. milit. : 3 comp. à Montauban. — *Dix-huitième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 18e corps à Tarbes. École de Tarbes. 24e rég. d'art. : 11 batt. à Tarbes. Direction de Bayonne. Direction de La Rochelle. 14e bat. d'art. de forteresse : 3 batt. à Bayonne. Atelier de construction à Tarbes. 18e esc. du train des équip. milit. à Bordeaux.

Cinquième arrondissement. — Le général de division de Brives, membre du Comité.

Neuvième corps d'armée. Commandement de l'artillerie du 9e corps d'armée à Poitiers. École de Poitiers. 20e rég. d'art. : 12 batt. à Poitiers. 33e rég. d'art. : 10 batt. à Poitiers. Direction de Châteauroux. Manufacture d'armes de Châtellerault. 2e rég. d'art.-pont. : 14 comp. à Angers. Atelier de construction d'Angers. Détachem. de la 10e comp. d'ouv. d'art. à Châteauroux. 9e esc. du train des équip. milit. : 3 comp. à Châteauroux. — *Dixième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 10e corps à Rennes. École de Rennes. 7e rég. d'art. : 12 batt. à Rennes. 10e rég. d'art. : 10 batt. à Rennes. Directions de Rennes et de Cherbourg. 15e bat. d'art. de forteresse : 3 batt. à Saint-Servan, 1 batt. à Cherbourg. Forges de l'Ouest à Rennes. 8e comp. d'ouv. d'art. à Rennes. 10e esc. du train des équip. milit. : 3 comp. à Fougères. — *Onzième corps d'armée.* Commandement de l'artillerie du 11e corps à Vannes. École de Vannes. 28e rég. d'art. : 12 batt. à Vannes. 35e rég. d'art. : 9 batt. à Vannes. Direction de Brest. 3e batt. du 14e bat. d'art. de forteresse à Nantes. 2e batt. du 15e bat. d'art. de forteresse à Port-Louis. Direction de Nantes. 3e batt. du 15e bat. d'art. de forteresse à Brest. 11e esc. du train des équip. milit. : 3e comp. à Nantes.

Sixième arrondissement. — Le général de division de Montluisant, membre du Comité de l'artillerie.

Cinquième corps d'armée. Commandement de l'artillerie du 5e corps à Orléans. École d'Orléans. 30e rég. d'art. : 12e batt. à Orléans. 32e rég. d'art. : 9 batt. à Orléans, 1 batt. à Fontainebleau. École d'application de l'art. et du génie à Fontainebleau (seulement en ce qui concerne les officiers et les employés d'art. faisant partie du personnel militaire de l'École). 5e esc. du train des équip. : 3 compagnies à Fontainebleau. — *Cinquième division de cavalerie indépendante :* 11e batt. du 9e rég. d'art. à Fontainebleau. 11e batt. du 37e rég. d'art. à Fontainebleau. — *Septième corps d'armée.* Commandement de l'art. du 7e corps à Besançon. École de Besançon ; 4e rég. d'art. : 9 batt. à Besançon, 2 batt. à Belfort. 5e rég. d'art. : 9 batt. à Besançon, 2 batt. à Dôle. Direction de Besançon. Direction de Belfort. 7e bat. d'art. de forteresse : 3 batt. à Langres. 9e bat. d'art. de forteresse : 6 batt. à Belfort. Forges de l'Est à Besançon. 10e bat. d'art. de forteresse : 3 batt. à Besançon, 1 batt. à Salines, 1 batt. à Montbéliard. 4e comp. d'ouv. d'art. à Besançon ; 7e escadron du train des équip. milit. :

3 comp. à Dôle. — *Huitième corps d'armée.* Commandement de l'art. du 8e corps à Bourges. École de Bourges. 1er rég. d'art. : 12 batt. à Bourges. 37e rég. d'art. : 10 batt. à Bourges. Direction de Bourges : 2e batt. du 10e bat. d'art. de forteresse à Dijon. Forges du centre à Nevers. 6e comp. d'ouvr. d'art. à Bourges. 8e escadron du train des équip. milit. : 3 comp. à Dijon.

Septième arrondissement. — Le général de division Gresset, membre du Comité de l'artillerie.

Quatorzième corps d'armée. Commandement de l'artillerie de la place et des forts de Lyon. 7e comp. d'ouv. d'art. à Lyon. Direction de Lyon. 11e bat. d'art. de forteresse : 3 batt. à Lyon. Commandement de l'art. du 14e corps à Grenoble. École de Grenoble. 2e rég. d'art. : 10 batt. à Grenoble, 2 batt. à Valence. 6e rég. d'art. : 8 batt. à Valence, 2 batt. à Grenoble. Direct. de Grenoble. 10e batt. du 4e rég. d'art. à Grenoble, 9e batt. du 18e rég. d'art. à Valence, 10e batt. du 18e rég. d'art. à Valence. 5e batt. du 11e bat. d'art. de fort. à Albertville. 12e bat. d'art. de fort. : 3 batt. à Grenoble, 1 batt. à Briançon, 2 batt. à Mont-Dauphin. Détachem. de la 7e comp. d'ouv. d'art. à Grenoble. 14e esc. du tr. des équip. milit. : 3 comp. à Lyon. — *Sixième division de cavalerie indépendante :* 11e batt. du 6e rég. d'art. à Lyon. 11e batt. du 36e rég. d'art. à Lyon. — *Quinzième corps d'armée.* Commandement de l'artill. du 15e corps d'armée à Nîmes. École de Nîmes. 19e rég. d'art. : 10 batt. à Nîmes, 2 batt. à Marseille. 38e rég. d'art. : 9 batt. à Nîmes. 7e batt. à Villefranche, 8e batt. à Toulon. Direction de Toulon. Direction de Bastia. Atelier de construction d'Avignon. 1er rég. d'art.-pontonniers : 13 comp. à Avignon. 11e batt. du 3e rég. d'art. à Bastia, 12e batt. du 3e rég. d'art. à Bastia. Détachement de la 4e comp. d'ouvr. à Toulon. 3e batt. du 11e bat. d'art. de forteresse à Marseille. 13e bat. d'art. de forteresse : 1 batt. à Nice, 2 batteries à Villefranche, 2 batt. à Toulon, 3 batt. à Ajaccio. 15e escadron du train des équip. milit. : 3 comp. à Orange.

Huitième arrondissement. — Le général de division Tricoche.

Dix-neuvième corps d'armée. Commandement de l'artillerie en Algérie. Direction d'Alger. Commandement de l'artillerie et du train des équipages militaires en Algérie. 1re batt. *bis* du 3e rég. d'art. à Alger. 2e batt. *bis* du 18e rég. d'art. à Alger. 2e batt. *bis* du 28e rég. d'art. à Médéah. 3e batt. *bis* du 30e rég. d'art. à Milianah. 11e

comp. du 1er rég. d'art.-pont. à Alger. Détach. de la 9e comp. d'ouvr. d'art. dans les 3 directions. 7e comp. du 4e esc. du train des équip. milit. à Mustapha. 7e comp. du 12e esc. du train des équip. milit. à Mustapha. 7e comp. du 16e esc. du train des équip. milit. à Boghar. Direction d'Oran. 1re batt. *bis* du 7e rég. d'art. à Tlemcem. 2e batt. *bis* du 12e rég. d'art. à Mécheria. 2e batt. *bis* du 14e rég. d'art. à Oran. 2e batt. *bis* du 20e rég. d'art. à Oran. 7e comp. du 9e esc. du train des équip. milit. à Oran. 7e comp. du 10e esc. du train des équip. milit. à Mascara. 7e comp. du 13e esc. du train des équip. milit. à Tlemcen. 7e comp. du 18e esc. du train des équip. milit. à Mascara. Direction de Constantine. 2e batt. *bis* du 1er rég. d'art. à Batna, 2e batt. *bis* du 16e rég. d'art. à Constantine. 1re batt. *bis* du 21e rég. d'art. à Constantine. 3e batt. *bis* du 26e rég. d'art. à Philippeville. 7e comp. du 3e esc. du train des équip. milit. à Batna. 7e comp. du 5e esc. du train des équip. milit. à Sétif. 7e comp. du 8e esc. du train des équip. milit. à Constantine. 7e comp. du 11e esc. du train des équip. milit. à Bône. *Division d'occupation de Tunisie*. Commandement de l'artillerie en Tunisie. Commandement de l'artillerie et du train des équipages militaires en Tunisie. 7e batt. du 27e rég. d'art. à Sousse. 8e batt. du 33e rég. d'art. à Tunis. Parc d'artillerie de Tunisie à la Goulette. 7e batt. du 35e rég. d'art. à Raz-el-Oued-Gabès, 2e batt. du 11e bat. d'art. de forteresse à Tunis. Détachement de la 9e comp. d'ouv. d'art. à la Goulette. 5e comp. *bis* du 12e esc. du train des équip. milit. à Tunis. 5e comp. *bis* du 13e esc. du train des équip. milit. au Kef. 5e comp. *bis* du 16e esc. du train des équip. milit. à Gafsa. 5e comp. *bis* du 17e esc. du train des équip. milit. à Sousse. 5e comp. *bis* du 18e esc. du train des équip. milit. à Gabès.

III. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 avril au 10 mai 1884).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

Généraux de division. — II. M. le général *Schneegans* nommé membre du comité d'état-maj.

III. Passé dans la 2e sect. du cadre de l'état-maj. gén. de l'armée à dater du 24 mai (décision présidentielle du 2 mai) : M. le général *de Berckheim*.

OFFICIERS.

ARMÉE ACTIVE.

LIEUTENANTS-COLONELS. — II. MM. *de Reynaud de Villeverd,* classé à l'état-maj. part. (maint. dans son emploi) (35). — *Mouraux*, classé au 6e rég. (70).

CHEFS D'ESCADRON. — II. MM. *Contresty,* nommé direct. adj. de l'at. de const. de Puteaux (207). — *Caillet* (J. F.), classé à l'état-maj. part. et nommé membre de la comm. d'expér. de la marine à Gavres (211). — *de Taffart de Saint-Germain,* placé hors cadre pour être affecté au service d'état-major (256).

III. Retraités (8 avril) : MM. *Sacre* (41). — *Berger* (L. F.) (114).

CAPITAINES EN 1er.— I. Promus *Chefs d'escadron* (17 avril) : MM. *Renaud* (J. P.), maint. dans son emploi (14). — *de Pontich,* nommé major du 27e rég. (57).

II. MM. *Lebeau* (J. E.), dés. pour faire fonct. de major au 32e rég. (91). — *Pinet,* classé à la 2e batt. du 2e bat. (180). — *Margot* (M. E.), classé à la 5e batt. du 2e rég. (227).— *Piébourg,* classé à la 7e batt. du 26e rég. (245). — *Teufel,* classé à la 13e comp. du 1er rég. d'art.-pont. et nommé sous-direct. de l'at. de constr. d'Avignon (365). — *Pourtier* (J. J. C. H.), nommé adj. à la dir. de Perpignan (391). — *Réguier* (P. J. M.), classé à la 1re batt. du 27e rég. (maint. dans son emploi) (437).— *de Richard d'Aboncourt,* classé à la 4e batt du 6e bat. (452). — *Vaquier,* classé à l'état-maj. part. et nommé adj. au comm. de l'art. de l'arr. de Nice (455). — *Boileau,* classé à la 7e batt. du 5e rég. (480). — *Janssen,* classé à la 11e batt. du 2e rég. (576). — *Gilbert* (J. F. G), classé à l'état-maj. part. et nommé adj. au comm. de l'art. de l'arrond d'Antibes (594²). — *Mathis* (J. L.), classé à la 1re batt. du 20e rég. (639). — *Chailley,* placé hors cadre pour être affecté au service d'état-maj. (731). — *Morizot* (J. E. L.), classé à l'état-maj. part. et nommé aide de camp du général Logerot, comm. l'art. du 14e corps d'armée (733). — *Nouton,* classé à la 4e batt. du 3e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (749). — *Francoz,* classé à la 12e comp. du 1er rég. d art.-pont. (753). — *Germain* (J. N. P.), classé à la 2e batt. du 3e bat. (9).

III. Retraités (2 mai) : MM. *Boisseau* (54). — *Guillaume* (E.) (66). — *Kistler* (262).

Mis en non-activité pour infirmités temporaires (2 mai) : M. *Deit* (72).

Décédé (4 mai) : M. *Auzoux* (201).

CAPITAINES EN 2e. — I. Passés à la 1re classe (17 avril). : MM. *Mangin* (J. R.), classé à la 11e batt. du 20e rég. (maint. dans son emploi) (23). — *Brussart,* classé à la 7e batt. du 20e rég. (24).— *Jacquot* (L. A.),

classé à la 3e batt. du 9e bat. (25). — *Jolibois*, classé à la 2e batt. du 1er rég. (26).

II. MM. *Laverlochère*, classé à la 9e batt. du 35e rég. (35). — *Delahaye* (E. B.), classé à la 8e batt. du 12e rég. (40). — *Sarrebourse de la Guillonnière*, classé à la 10e batt. du 5e rég. (maint. dans son empl.) (45). — *Bruel*, classé à la 2e batt. du 8e bat. (maint. dans son emploi) (78). — *Deville* (A. J. R.), classé à la 10e batt. du 27e rég. (maint. dans son emploi) (115). — *Monginot*, nommé adj. à l'Éc. d'art. du 9e corps (cont. à compter à sa batt.) (150). — *Pillière*, nommé adj. au comm. de l'art de l'arrond. de Maubeuge (cont. à compter à batt.) (157).— *Chateau*, classé à la 3e comp. d'artif. et nommé adj. au 2e bur. de la 3e div. au min. de la guerre (161). — *Plantey*, nommé adj. au comm. de l'art. de l'arrond. de Saint-Germain (classé à la 10e batt. du 6e rég.) (176). — *Chabrié*, classé à la 5e batt. du 11e rég. (195). — *Jaugey* (J.E.), classé à la 5e batt. du 7e bat. et nommé adj. au comm. de l'art. de l'arr. de Langres (201). — *Fuhrel*, classé à la 2e batt. du 9e rég. (maint. dans son emploi) (216). — *Picard* (M. J. G. A.), classé à la 3e batt. du 2e rég. (221). — *Legrand* (J. J.), classé à la 1re batt. du 11e bat. (maint. dans son emploi) (223). — *Million* (R.), classé à la 4e batt. du 26e rég. (maint. dans son emploi) (224). — *Peyrecave*, classé à la 3e batt. du 17e rég. et nommé inspect. des études à l'Éc. polyt. (241). — *Devaugelade*, classé à la 3e batt. du 33e rég. et nommé adj. à la direct. de Châteauroux (259). — *Rouquerol* (J. J.), classé à la 2e batt. du 8e rég. (maint. dans son emploi) (263). — *Nizot*, classé à la 12e comp. du 1er rég. d'art.-pont. et nommé adj. à la direct. de Constantine (275). — *Pillot*, classé à la 8e batt. du 37e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (293). — *Wasse de Sainte-Marie*, nommé comm. de l'art. de l'arrond. de Port-Vendres (cont. à compter à sa batt.) (300). — *de Maulmont*, classé à la 9e batt. du 21e rég. (316). — *Montaigu*, nommé adj. à la direct. de Toul (cont. à compter à sa batt.) (324).— *Imbert de Balorre* (A. A. L. G.), classé à la 9e batt. du 27e rég. (maint. dans son emploi) (327). — *Boulanger* (J. H. A.), classé à la 8e batt. du 8e bat. (maint. dans son emploi) (330).— *Ducassé*, classé à la 1re batt. du 6e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. supér. de guerre) (336).— *Rousset* (A. B.), classé à la 5e batt. du 11e bat. (maint. dans son emploi) (356).— *Casimir-Périer*, rentré à sa batt. (358). — *Boucher* (M. L. B.), nommé adj. à la manuf. de Châtellerault (cont. à compter à sa batt.) (367). — *Gobert*, classé à la 6e batt. du 3e bat. et nommé adj. à la direct. de Reims (368). — *Volmerange*, nommé adj. aux forges de l'Est (cont. à compter à sa batt.) (425). — *Mathurel*, classé à la 3e batt. du 11e bat. et nommé adj. au comm. de l'art. de l'arrond. de Briançon (447). — *Paul* (G. M. E.), classé à la 3e batt. du 10e rég. et nommé adj. aux forges de l'Ouest

(463). — *Délétoille,* classé à la 5e batt. du 9e bat. (maint. dans son emploi) (471). — *Fons* (J. V. J.), classé à la 4e batt. du 9e bat. (maint. dans son emploi) (478). — *Chaupe,* classé à la 1re comp. d'artif. (maint. dans son emploi) (484). — *Raunier,* classé à la 10e batt. du 29e rég. (495). — *Bernoux,* classé à la 1re batt. du 5e rég. (maint. dans son emploi) (508).— *Vercey,* classé à la 8e batt. du 19e rég. (maint. dans son emploi) (516). — *Chamblay,* nommé adj. aux forges du Centre (cont. à compter à sa batt.) (520). — *Cazamian,* nommé adj. aux forges du Midi (cont. à compter à sa batt.) (528). — *Vannetelle,* classé à la 1re batt. du 1er bat. (maint. dans son emploi) (540). — *Teysseyre,* classé à la 4e batt. du 8e bat. et nommé adj. au comm. de l'art. de l'arr. d'Épinal (543). — *Delcour* (J. H.), classé à la 1re batt. du 9e bat. (maint. dans son emploi) (544). — *Bonnemaison* (H. J. E.), classé à la 5e batt. du 8e rég. et nommé adj. aux forges du Nord (551). — *Gallard,* classé à la 3e batt. du 8e bat. (maint. dans son emploi) (558). — *Hamon,* classé à la 3e batt. du 15e bat. (maint. dans son emploi) (570). — *Gallimard,* classé à la 1re batt. du 36e rég. et nommé adj. à l'Éc. d'art. du 13e corps (572). — *Pernet,* classé à la 11e batt. du 1er rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (598). — *Dupuis* (H. F. V. E.), classé à la 7e batt. du 4e rég. (maint. dans son emploi) (600). — *Chalmeton,* classé à la 10e batt. du 38e rég. (maint. dans son emploi) (607). — *Rolet,* classé à la 12e batt. du 12e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (617). — *Dupin* (F. P. E.), classé à la 6e batt. du 38e rég. (maint. dans son emploi) (4). — *Rostaing,* classé à la 5e batt. du 20e rég. (maint. dans son emploi) (5). — *Bellanger* (H.), classé à la 11e batt du 5e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (7). — *Genay* (L. A.), classé à la 5e batt. du 3e bat. (maint. dans son emploi) (8). — *Castebert,* classé à la 9e batt. du 31e rég. (maint. dans son emploi) (12). — *Mourcet,* classé à la 6e batt. du 26e rég. (maint. dans son emploi) (17). — *Duval de Fraville,* classé à la 2e batt. du 7e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (101). — *de Grancey,* classé à la 2e batt. du 7e bat. et nommé adj. au comm. de l'art. de l'arr. de Palaiseau (132).

Lieutenants en 1er. — I. Promus *Capitaines en* 2e (17 avril) : MM. *Devaud,* classé à la 5e batt. du 14e bat et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (37). — *Vigneron* (S. R.), classé à 11e batt. du 20e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (38). — *Robert de Beauchamp,* classé à la 1re batt. du 17e rég. et nommé prof. adj. du cours de mécanique appliquée aux machines à l'Éc. d'appl. de l'art. et du génie (96). — *Benazet,* classé à la 2e batt. du 21e rég. et nommé adj. aux forges du Midi (97).

II. MM. *Boyer* (R. T. H.), classé à la 2e batt. du 34e rég. et nommé instruct. à l'Éc. des sous-offic, de l'art. et du génie à Versailles (170).—

Mérillon, nommé offic. d'habill. du 9e rég. (209).— *de Soulages*, classé à la 5e batt. du 12e bat. (278). — *Paillard*, placé hors cadre pour être affecté au serv. du recrut. (284). — *Machart*, nommé offic. d'ord. de M. le génér. comm. le 8e corps d'armée (cont. à compter à sa batt.) (314). — *Boullenger*, classé à la 4e batt. du 12e rég. (346).— *Saussié*, classé à la 1re batt. du 32e rég. (maint. dans son emploi) (508). — *Debrin*, classé à la 12e batt. du 18e rég. (17). — *Priqué*, classé à la 8e batt. du 12e rég. (20).— *de Courrèges*, classé à la 9e batt. du 35e rég. (39). — *Aron* (A. M. L.), classé à la 6e batt. du 29e rég. (51).

III. Démissionnaire (2 mai) : M. *Morel* (L. J.) (501).

Lieutenants en 2e. — I. Passés à la 1re classe (17 avril) : MM. *Raujouan*, classé à la 5e batt. du 35e rég. (52). — *Turillot*, classé à la 10e batt. du 12e rég. (54). — *Lecomte* (J. N.), classé à la 10e batt. du 3e rég. (55). — *Lemonnier* (H. M. J.), classé à la 5e batt. du 8e rég. (56).— *Borel*, classé à la 10e batt. du 38e rég. (57).— *Bobillier* (A. C. F.), classé à la 5e batt. du 25e rég.

II. MM. *Weinachter*, classé à la 6e batt. du 5e bat. (249). — *d'Oms de Latenay*, classé à la 4e batt. du 20e rég. (274). — *Dautriche*, classé à la 11e batt. du 29e rég. (280). — *Bretin*, classé à la 1re batt. du 7e bat. (318). — *Rebais*, classé à la 2e batt. *bis* du 16e rég. (6).

III. Décédés (8 avril) : M. *Delcel* (314). — (23 avril) : M. *Sutter* (325).

Sous-lieutenants.— I. Promu *Lieutenant en 2e* (6 mai) pour prendre rang du 5 mai : *Duringer* (F. M. N.), maint. dans son emploi (51).

II. MM. *Rigaud* (J. V. L. L.), classé à la 2e batt. *bis* du 12e rég. (213).— *Desnos*, classé à la 11e batt. du 25e rég.

III. Démissionnaire (8 avril) : M. *Liébaut*. (294).

RÉSERVE.

Colonel. — I. Promu (19 avril) : M. *Merlin*.

Chefs d'escadron. — I. Promus (27 mars) : MM. *Lablache*, classé à l'état-maj. de la 4e brig. — *Gonnard*, classé à l'état-maj. de la 18e brig.— (19 avril) : M. *Crouzet*, classé à l'état-maj. de la 16e brig.

Capitaines en 1er. — III. Démissionnaire (23 avril) : M. *Lombard de Ginibral*.

Lieutenants en 1er. — I. Promu (19 avril) : M. *Franck*, classé au 35e rég.

Lieutenants en 2e. — I. Promu (27 mars) : M. *de Charpin de Feugerolles*, classé au 36e rég.

Sous-lieutenants. — I. Promus (27 mars) : MM. *Imbert* (J. C. M.), classé au 16e rég. — *Roguin*, classé au 31e rég. — *Robellet*, classé au 28e rég. — *Cauro*, classé au 26e rég. — *Rohrbacher*, classé au 7e rég. — *Barrère*, classé au 7e rég. — (30 mars) : MM. *Nageotte* (N. G.), classé au 28e rég. — *Cambefort*, classé au 33e rég. — *Mathieu* (C.

H. M. J.), classé au 20e rég. — *Mulliez,* classé au 12e rég. — *Bazin,* classé au 28e rég. — *Henry* (J. P. J.), classé au 9e rég. — *Tardivel,* classé au 36e rég. — *Berger* (J. B. A.), classé au 31e rég. — *Mangenot* (A. J. F.), classé au 5e rég. — *de Berly,* classé au 1er rég. — *Dermigny,* classé au 29e rég. — *Courtin* (V. P. C.), classé au 28e rég. — *Housseau,* classé au 7e rég. — *Estanove* (J. C. E.), classé au 38e rég. — *Lemouettre* (F. E. L.), classé au 26e rég. — *Lhopiteau,* classé au 26e rég. — *Henriet* (E.), classé au 7e rég. — *Berthoulat,* classé au 37e rég. — *Verdet,* classé au 30e rég. — *Dubos,* classé au 23e rég. — *Petit* (C. Q. L. R.), classé au 11e rég. — *Jail,* classé au 38e rég. — *Flinois,* classé au 17e rég. — *Dubosq* (P. M. B.), classé au 14e rég. — *Mignot,* classé au 21e rég. — *Place,* classé au 30e rég. — *Labori* (F. G. G.), classé au 29e rég. — *Hunebelle* (J. C. A.), classé au 11e rég. — *Hostier,* classé au 7e rég. — *Kretzschmar,* classé au 7e rég. — *Tiberghieu* (G. R. J.), classé au 12e rég. — *Guestier,* classé au 14e rég. — *Dubois* (J.), classé au 16e rég. — *Dufour* (P.), classé au 16e rég. — *Castany,* classé au 3e rég. — *Le Blanc,* classé au 27e rég. — *Roque,* classé au 18e rég. — *Gendreau,* classé au 20e rég. — *Pute-Cotte de Renéville,* classé au 2e rég. — *Darnis,* classé au 22e rég. — *Bertier,* classé au 5e rég. — *Leblond* (G.) classé au 11e rég. — *Charpentier* (M. P. E. R.), classé au 33e rég. — *Bergès,* classé au 2e rég. — *Cattin,* classé au 2e rég. — *Frémi,* classé au 20e rég. — *de Roussi de Sales,* classé au 38e rég. — *Arault,* classé au 26e rég. — *Marcellot,* classé au 31e rég. — *Chabaud,* classé au 3e rég. — *Breton* (D. N.), classé au 34e rég. — *Boudeville,* classé au 29e rég. — *Guyon* (H. G.), classé au 7e bat. — *Le Vavasseur* (J.), classé au 23e rég. — *Loubière,* classé au 14e rég. — *Couetté,* classé au 20e rég. — *Evrard* (A. L. M.), classé au 27e rég. — *Lavigne* (L. F. J.), classé au 27e rég. — *Person,* classé au 11e rég. — *Bossut,* classé au 12e rég. — *Desgrais,* classé au 30e rég. — *Wallet,* classé au 13e rég. — *Dessague,* classé au 34e rég. — *Daudrix,* classé au 34e rég. — *Rouillier,* classé au 4e rég. — *Arbey,* classé au 22e rég. — *Dewez,* classé au 12e rég. — *Jamart,* classé au 17e rég. — *Charbonneaux* (E. F.), classé au 17e rég. — *Dillemann,* classé au 11e rég. — *Sarazin* (P. L. L.), classé au 11e rég. — *Alliot* (R. C. H.), classé au 17e rég. — *Leloup* (C. N.), classé au 4e rég. — *Ménagé,* classé au 33e rég. — *Salson,* classé au 30e rég. — *Scrubot,* classé au 12e rég. — *Mayer* (P. E. A.) classé au 32e rég. — *Cartier* (M.), classé au 11e rég. — *Baillet,* classé au 29e rég. — *Boucher* (P. H. E.), classé au 2e bat. — *Chevrin,* classé au 17e rég. — *Rabut,* classé au 36e rég. — *Jullien* (C. A. L. A.), classé au 7e rég. — *Laurent* (P. E.), classé au 31e rég. — *Duruflé,* classé au 22e rég. — *Simonin,* classé au 35e rég. — *Trousselle,* classé au

22e rég. — *Manteau*, classé au 29e rég. — *Triboulet*, classé au 31e rég. — *Chevallier* (A. M. J.), classé au 10e rég. — *Collart Dutilleul*, classé au 26e rég. — *Schmidt*, classé au 7e rég. — *Viot*, classé au 26e rég. — *de Bary*, classé au 8e rég. — *Baudry* (H. C.), classé au 3e bat. — *Duringe*, classé au 16e rég. — *Douchet* (C. C. O.), classé au 17e rég. — *Gibert*, classé au 30e rég. — *Lavergne*, classé au 13e rég. — *Lemouettre* (G. H. A.), classé au 31e rég. — *Leroy* (A. L. H. E.), classé au 26e rég. — *Sacy*, classé au 29e rég. — *Huguet* (L. F. M. G.), classé au 11e bat. — *Rebattet*, classé au 23e rég. — *Kopp*, classé au 36e rég. — *Michel* (A. M.), classé au 36e rég. — *Oriolle*, classé au 35e rég. — *Stiévenard*, classé au 7e rég. — *Lamarque*, classé au 18e rég. — *Breuvard*, classé au 2e rég. d'art.-pont. — *Tacquet* (G.), classé au 29e rég. — *Bray*, classé au 3e rég. — *Cardeau*, classé au 32e rég. — *Honoré*, classé au 29e rég. — *Richard* (J. A. M.), classé au 6e rég. — *de Virieu*, classé au 2e rég. — *Lasserre* (P. M.), classé au 18e rég. — *Calley Saint-Paul de Sinçay*, classé au 32e rég. — *Dodoz*, classé au 37e rég. — *Montagne* (F. V. J. P.), classé au 15e rég. — *de Montgolfier*, classé au 13e rég. — *Croharé*, classé au 18e rég. — *Jobard*, classé au 37e rég. — *Vaivrant*, classé au 5e rég. — *Laveissière* (L. J. F.), classé au 32e rég. — *Brabant*, classé au 29e rég. — *Basta*, classé au 20e rég. — *Cerf* (P. P. J.), classé au 13e rég. — *Christophle*, classé au 36e rég. — *Cuvelier*, classé au 29e rég. — *Clère* (J. G.), classé au 17e rég. — *Deleplanque*, classé au 27e rég. — *Desurmont*, classé au 15e rég. — *Fordoxel*, classé au 25e rég. — *Gérard* (J.), classé au 30e rég. — *Lernould*, classé au 15e rég. — *Lecroix* (F. L. L.), classé au 17e rég. — *Lefrançois* (A. L.), classé au 17e rég. — *Mignon* (P. E. F.), classé au 1er rég. — *Musy*, classé au 27e rég. — *Moreau* (L. P.), classé au 27e rég. — *de Prat*, classé au 15e rég. — *Pehu*, classé au 4e rég. — *Pupat*, classé au 36e rég. — *Standaert*, classé au 15e rég. — *Sauveur de la Chapelle*, classé au 1er rég. — *Souchon*, classé au 1er rég. — *Tondeur*, classé au 13e rég. — *du Val d'Espremenil*, classé au 26e rég. — *Wagner* (R. P. E.), classé au 13e rég. — *Aupin*, classé au 23e rég. — *Bord*, classé au 18e rég. — *Claris*, classé au 19e rég. — *Destouesse*, classé au 23e rég. — *Dramard*, classé au 6e rég. — *Lalanne*, classé au 18e rég. — *Morgat*, classé au 21e rég. — *Russac*, classé au 24e rég. — *Lescot*, classé au 12e rég. — *Caire*, classé au 15e bat. — *de Solminihac*, classé au 35e rég. — *Cavalier*, classé au 38e rég. — *Bergé* (C.), classé au 28e rég. — *Bertrand* (A. A. F.), classé au 15e rég. — *Laumond*, classé au 21e rég. — *Bodin*, classé au 21e rég. — *Mauge*, classé au 35e rég. — *Chayet*, classé au 11e rég. — *Dreyfus* (L.), classé au 4e rég. — *Fabre* (J.), classé au 9e rég. — *Fouché* (E. J. M.), classé au 35e rég. — *Grand-*

remy, classé au 7e bat. — *Hermary* (C. J. H.), classé au 13e rég. — *Piérard*, classé au 15e rég. — *Lehmann* (E.), classé au 5e rég. — *Raynaud* (J. F.), classé au 9e rég. — *Rémy*, classé au 15e rég. — *Riéder* (R. F.), classé au 28e rég. — *Seiler* (C. F. M.), classé au 2e bat. — *Saulnier*, classé au 22e rég. — *de Simard de Pitray*, classé au 12e rég. — *Lévy* (L. B.), classé au 3e bat. — *Salgues*, classé au 3e rég. — *Vesier*, classé au 11e rég. — *Chamonard* (J. B.), classé au 16e rég. — *Coulondre*, classé au 19e rég. — *Dufour* (J. L. P.), classé au 18e rég. — *Trédicini de Séverin*, classé au 6e rég. — *Lautré*, classé au 23e rég. — *Gallas*, classé au 32e rég. — *Durand* (E. R. S.), classé au 4e rég. — *Vimont* (J. L.), classé au 4e rég. — *Gillon*, classé au 22e rég. — *Bouctard*, classé au 32e rég. — *Boitel*, classé au 26e rég. — *Grassin-Delyle*, classé au 33e rég. — *Demouchy*, classé au 19e rég. — *Sauvé*, classé au 27e rég. — *Bertin* (C. A.), classé au 32e rég. — *Bartoli*, classé au 3e rég. — *Solomiac*, classé au 28 rég. — *Aubé* (J.), classé au 11e rég. — *Bienner*, classé au 7e rég. — *Moreau* (F. A.), classé au 16e rég. — *Garnier* (C. P. E.), classé au 28e rég. — *Goursat*, classé au 18e rég. — *Levieux*, classé au 2e rég. d'art.-pont. — *Sevault*, classé au 26e rég. — *Froment* (E. J.), classé au 17e rég. — *Sturel*, classé au 8e rég. — *Taraud*, classé au 36e rég. — *Walmé*, classé au 5e rég. — *de Castellane*, classé au 20e rég. — *Deshaires*, classé au 1er rég. — *Egelay*, classé au 30e rég. — *Holagray*, classé au 23e rég. — *Joubert* (C. J. G.), classé au 17e rég. — *Pansiot*, classé au 37e rég. — *Pelletier*, classé au 16e rég. — *Rey* (F. J. G.), classé au 37e rég. — *Fichet*, classé au 2e rég. — *Cazenave*, classé au 23e rég. — *Amblard* (C. E.), classé au 20e rég. — *Bitot* (P. J. E.), classé au 14e rég. — *Coistel*, classé au 23e rég. — *Balaresque*, classé au 18e rég. — *Boireau*, classé au 18e rég. — *Badier*, classé au 5e rég. — *Garres*, classé au 24e rég. — *Boilleau*, classé au 32e rég. — *Badé* (J. M. S.), classé au 29e rég. — *Bague*, classé au 15e rég. — *Cavalier-Bénezet*, classé au 38e rég. — *Dubosq*, classé au 24e rég. — *Dubois* (F. M. P.), classé au 14e rég. — *Dumas* (H. A. A. M. A.), classé au 38e rég. — *Gradis*, classé au 14e rég. — *Gairaud*, classé au 38e rég. — *Lecomte* (G. A.), classé au 31e rég. — *Labitte*, classé au 30e rég. — *Lafont* (A.), classé au 16e rég. — *Lemaire* (A. J. A.), classé au 36e rég. — *Langelier*, classé au 14e rég. — *Monnier* (L.), classé au 20e rég. — *Marchal d'Wissel*, classé au 25e rég. — *Maria*, classé au 19e rég. — *Parrizy*, classé au 17e rég. — *Perdrix*, classé au 19e rég. — *Pierrot-Deseilligny*, classé au 12e rég. — *Sarazin* (A. G.), classé au 30e rég. — *Sizaire*, classé au 9e rég. — *Watel*, classé au 32e rég. — *Fèvre* (G. E.), classé au 35e rég. — *Gaudry* (P. J. A.), classé au 35e rég. — *Truchon*, classé au 26e rég. — *Arnauld* (J. L. G.), classé au 19e rég.

(19 avril) : MM. *Bernier*, classé à la suite du 15e rég. — *Etcheverry*, classé au 10e rég. — *Desbois*, classé au 28e rég. — *Tourraton-Deschellerins*, classé au 34e rég.

II. MM. *Michel d'Amoville*, placé hors cadre. — *Germot*, classé au 12e rég. — *Beaudenom de Lamaze*, classé au 15e bat. — *Richardière*, classé au 22e rég. — *Vaillant*, classé à la suite du 21e rég. — *de Kinkelin*, classé au 9e rég. — *Giraud*, classé au 7e rég. — *Detré*, classé au 3e bat. — *Aubé*, placé hors cadre. — *Poublanc*, placé hors cadre. — *Dormoy*, placé hors cadre. — *Charlas*, classé au 24e rég. — *Fumey*, classé à la suite du 4e rég.

III. Démissionnaires (17 avril) : MM. *Huchet*. — *Josso*.

Passés dans l'armée territoriale (17 avril) : MM. *Paulin*. — *Lhotelain*. — *Geisler*. — *Techeney*. — *Antoine*. — *Mathieu* (C. E.).

Démissionnaire (23 avril) : M. *de Long*.

ARMÉE TERRITORIALE.

Colonel. — III. Rayé des cadres par limite d'âge (18 avril) : M. *Venot*.

Chefs d'escadron. — III. Rayés des cadres par limite d'âge (18 avril) : MM. *Bergère*. — *Zimmer*. — *Capitain*.

Capitaines en 1er. — III. Démissionnaire (18 avril) : M. *Mallet*.

Rayé des cadres par limite d'âge (18 avril) : M. *Portier*.

Lieutenants en 1er. — II. M. *Boverat*, classé à la suite du 3e rég.

III. Rayé des cadres par limite d'âge (18 avril) : M. *Malplat*.

Lieutenants en 2e. — II. MM. *Noël* (C. A.), classé à la suite du 8e rég. — *Laugier*, classé à la 3e batt. du 2e rég.

III. Démissionnaire (8 avril) : M. *Royé*.

Sous-lieutenants. — I. Venus de la réserve de l'armée active (17 avril) : MM. *Paulin*, classé à la suite du 6e rég. — *Lhotelam*, classé à la suite du 6e rég. — *Geisler*, classé à la suite du 6e rég. — *Techeney*, classé à la suite du 18e rég. — *Antoine* (L. M. J.), classé à la suite du 8e rég. — *Mathieu* (C. E.), classé à la suite du 6e rég.

II. MM. *Toinard*, placé hors cadre. — *Billard des Portes*, affecté au service d'état-maj. — *Dumonteil*, classé à la 3e batt. d'Algérie. — *Quillevéré* dit *Laurent*, placé hors cadre.

III. Démissionnaires (8 avril) : MM. *Remy* (J.). — *Thil*. — *Petit* (A. M. J. L.). — (18 avril) : M. *de Montozou*.

Rayé des cadres pour infirmités incurables (18 avril) : M. *Oger*.

Rayé des cadres par suite de condamnation (18 avril) : M. *Blanc-Roy*.

Rayé des cadres par limite d'âge (18 avril) : M. *Armand*.

EMPLOYÉS.

Gardes principaux de 2e classe.— II. M. *Giuseppi*, classé à la direction de Perpignan.

III. Retraités (8 avril) : MM. *Mallard*. — *Caire*.

Gardes de 1re classe. — II. M. *Kintgen*, désigné pour être employé à la comptabilité-matières de la direction d'Oran.

Gardes de 2e classe. — I. Promus *Gardes de 1re classe* (2 avril) : M. *Masson*, maint. à son poste. — (17 avril) : MM. *Delaneau*, maint. à son poste. — *Thuret*, classé à la direct. de Besançon.

II. MM. *Charpentier*, classé à la direct. de Constantine. — *Duc*, classé à Langres, direct. de Belfort.

Gardes de 3e classe. — I. Promus *Gardes de 2e classe* (2 avril) : MM. *Pothier*, maint. à son poste. — *Grohando*, maint. à son poste. — (17 avril) : MM. *Monichon*, maint. à son poste. — *Tisserand*, maint. à son poste.

II. MM. *Tapic* (P. J. B. T.), classé à la fonderie de Bourges.— *Ohlmann*, classé à la direct. de Besançon. — *Roth*, classé à la direct de Versailles.

Promus Gardes de 3e classe. — Comptables (2 avril) : M. *Bernard*, classé à la direct. de Rennes. — (17 avril) : MM. *Marson*, classé à la direct. d'Oran. — *Fricker*, classé à l'École de Bourges. — Chef artificier (2 avril) : M. *Caquelin*, classé à la direction de Grenoble.

Contrôleur principal de 2e classe. — III. Retraité (8 avril) : M. *Flaumont*.

Contrôleur de 1re classe. — I. Promu *Contrôleur principal de 2e classe* (17 avril) : M. *Schmitt*, maint. à son poste.

Contrôleur de 2e classe. — Promu *Contrôleur de 1re classe* (17 avril) : M. *Nannan*, maint. à son poste.

Contrôleurs de 3e classe. — I. Promus *Contrôleurs de 2e classe* (2 avril) : M. *Guirande*, maint. à son poste. — (17 avril) : M. *Poulet*, maint. à son poste.

Promus Contrôleurs de 3e classe (2 avril) : M. *Bergeon*, classé à Boulogne, direct de Saint-Omer. — (17 avril) : M. *Dannesbüchler*, classé à la manufacture de Saint-Étienne.

Ouvrier d'état de 1re classe. — II. M. *Bataille*, classé à Épinal, direct. de Toul (service des bâtiments).

Ouvriers d'état de 2e classe. — I. Promu *Ouvrier d'état de 1re classe* (2 avril) : M. *Bernard*, maint. à son poste.

II. M. *Le Bail*, classé à l'at. de const. de Puteaux.

Promus Ouvriers d'état de 2e classe (2 avril) : MM. *Gaulthier*, classé à la direct. de Toul. — *Davy*, classé à la direct. de Saint-Omer.— *Nagel*, classé à la direct. de Bayonne.

Gardien de batterie de 1re classe. — III. Retraité (8 avril) : M. *Blond.*

Gardiens de batterie de 2e classe. — I. Promus *Gardiens de batterie de 1re classe* (17 avril) : M. *Baudry*, maint. à son poste.

III. Décédé (23 avril) : M. *Monpetit.*

Promus Gardiens de batterie de 2e classe (17 avril) : M. *Chiffiet*, classé à Arzew, direct. d'Oran.

Chefs armuriers de 2e classe. — I. Promu *Chef armurier de 1re classe* (2 avril) : M. *Causel*, maint. à son poste.

II. MM. *Hochwelker*, classé au 93e rég. d'inf. — *Deshors*, classé au 25e rég. de dragons.

III. Démissionnaire (10 avril) : M. *Montchovet.*

Promus Chefs armuriers de 2e classe (2 avril) : M. *Bardin*, classé au 21e bat. de chass. à pied. — (17 avril) : M. *Tersac*, classé à la 4e comp. de fusiliers de discipline.

LÉGION D'HONNEUR.

(Décret du 12 avril 1834.)

Chevalier. — M. *Darracq*, adjud. au 23e rég.

Médaille militaire. — M. *Estrade*, adjud. au 23e rég.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

4 janvier 1884. — Cahier des charges pour la confection des effets d'habillement et la fourniture des chaussures, des effets de grand équipement et de coiffure, des fausses bottes et des accessoires divers nécessaires aux troupes de l'armée de terre, du 1er janvier 1885 au 31 décembre 1893 (n° 26, p. 347).

4 janvier. — Instruction sur le mode d'adjudication pour la confection des effets d'habillement et la fourniture des chaussures, des effets de grand équipement et de coiffure, des fausses bottes et des accessoires divers, nécessaires aux troupes de l'armée de terre, du 1er janvier 1885 au 31 décembre 1893 (27-407).

30 mars. — Circulaire ministérielle au sujet de l'envoi d'un nouveau texte de cahier des charges et d'un nouveau modèle de marché pour l'installation des ateliers de travail dans l'intérieur des établissements pénitentiaires militaires (28-419).

Cahier des charges, clauses et conditions principales sous lesquelles doivent être souscrits les marchés ayant pour objet l'installation d'ateliers de travail dans l'intérieur des établissements pénitentiaires (28-420).

Marché passé entre le conseil d'administration (ou l'agent principal) d et le sieur pour l'exercice de l'industrie de (28-425).

8 avril. — Décision présidentielle modifiant les tableaux annexés au décret du 22 mars 1883, portant règlement sur l'organisation de l'École militaire d'infanterie (29-429).

2 avril. — Décision ministérielle relative à l'uniforme des officiers et adjudants de l'artillerie et du train des équipages militaires (29-431). [*Voir plus loin.*]

3 avril. — Note ministérielle relative à la manière de porter le

petit bidon en sautoir dans les corps de troupes de l'artillerie et du train des équipages militaires (29-432). [*Voir plus loin.*]

3 avril. — Note ministérielle relative à l'application de l'avant-dernier paragraphe des articles 277 (cavalerie), 302 (artillerie), du règlement du 28 décembre 1883, et des articles 279 (infanterie), 271 (cavalerie), 296 (artillerie), du même règlement (29-432).

7 avril. — Note ministérielle relative à l'application aux détachements hors de France des articles 325 (infanterie), 318 (cavalerie), du règlement du 28 décembre 1883 (29-433).

8 avril. — Note ministérielle relative aux dépenses qui incombent à la masse d'entretien du harnachement et ferrage dans les bataillons d'artillerie de forteresse (29-433).

20 mars. — Décision présidentielle modifiant l'article 19 du décret du 30 mai 1875, sur l'administration et la comptabilité des Écoles militaires (30-437).

4 avril. — Décision présidentielle fixant l'indemnité pour frais de service à attribuer aux directeurs du service de santé en Algérie (30-438).

7 avril. — Circulaire ministérielle au sujet des tours de détachement des bataillons d'infanterie (30-439).

10 avril. — Décision ministérielle prescrivant d'employer pendant un certain temps les sous-lieutenants d'infanterie sortant de l'École spéciale militaire dans les bureaux des officiers comptables de leur corps (30-440).

15 avril. — Circulaire ministérielle au sujet d'une monture allouée aux officiers payeurs d'infanterie (30-441).

16 avril. — Note ministérielle relative aux numéros de classification à assigner, dans la nomenclature M (harnachement des chevaux de la cavalerie), à la musette-mangeoire en toile à voile avec œillets en laiton, nouvellement adoptée (30-441).

17 avril. — Note ministérielle relative à l'application de l'article 281 du décret du 23 octobre 1883, sur le service dans les places de guerre et les villes de garnison (30-442). [*Voir plus loin.*]

18 avril. — Décision ministérielle modifiant le programme de l'examen d'aptitude des médecins-majors de 1re classe proposés pour le grade de médecin principal (30-442).

18 avril. — Note ministérielle modifiant celle du 12 décembre

1883, en ce qui concerne le nombre des chevaux d'armes que l'École d'application de cavalerie doit fournir annuellement à l'École militaire d'infanterie (30-443).

17 avril. — Notice sur les brûloirs à café sphériques (31-447).

4 avril. — Note ministérielle relative au paquetage de campagne des sous-officiers montés de l'artillerie et du train des équipages militaires. (32-453.) [*Voir plus loin.*]

12 avril. — Circulaire ministérielle au sujet des solutions à diverses questions relatives au chauffage des chambres et pour la cuisson des aliments (32-454).

25 avril. — Décision ministérielle relative à la coiffure des troupes (32-457). [*Voir plus loin.*]

8 avril. — Rapport au Président de la République française, sur l'organisation de la cavalerie territoriale (33-463).

8 avril. — Décret sur l'organisation de la cavalerie territoriale (33-464).

21 avril. — Circulaire ministérielle au sujet de l'indemnité pour frais de bureau dus aux commandants d'armes et aux majors de garnison (33-467).

28 avril. — Note ministérielle relative à l'établissement des feuillets mobiles du personnel des officiers (33-468). [*Voir plus loin.*]

1er mai. — Note ministérielle relative au marquage des chevaux des écoles militaires (33-468).

1er mai. — Décision présidentielle modifiant les conditions d'admission des officiers de l'armée aux emplois de trésoriers de gendarmerie (34-471).

1er mai. — Décision présidentielle supprimant pour les sous-officiers, brigadiers et gendarmes, les punitions de salle de police et la suspension pour les gradés (34-472).

27 avril. — Note ministérielle relative à la composition du conseil de discipline dans les sections d'administration (34-473).

28 avril. — Note ministérielle relative aux règles à suivre dans la comptabilité-matières pour les matériaux d'emballage employés à la confection des colis contenant du matériel du service de réserve à destination des corps de troupes ou établissements considérés comme tels (34-475).

29 avril. — Note ministérielle relative à l'introduction, dans la nomenclature M, du 2 octobre 1882, des effets de harnachement des compagnies mixtes créées en Tunisie (34-475).

29 avril. — Note ministérielle relative à l'application de l'instruction du 27 mai 1882, sur l'entretien et la conservation des effets (34-477).

1er mai. — Décision ministérielle relative à l'achat des carnets de mobilisation (34-478). [*Voir plus loin.*]

3 mai. — Note ministérielle portant que les chevaux arabes castrés ne peuvent être remis aux capitaines d'infanterie avant une année écoulée depuis l'opération (34-479).

5 mai. — Note ministérielle indiquant la date des départs des paquebots faisant le service direct entre Marseille et Oran, Port-Vendres et Oran, et réciproquement (34-479).

6 mai. — Note ministérielle abrogeant le dernier paragraphe de la note ministérielle du 15 novembre 1879, relatif au rachat des chevaux cédés à prix réduit (34-480). [*Voir plus loin.*]

7 mai. — Instruction relative à la tenue des feuillets du personnel des officiers *sans troupe* (34-480).

2 mai. — Circulaire ministérielle au sujet de la comptabilité du matériel de couchage auxiliaire délivré aux corps de troupes et du matériel prêté ou mis en dépôt (35-487).

24 avril. — Rapport au Président de la République française sur la comptabilité des corps de troupes en campagne (36-495).

24 avril. — Décret sur la comptabilité des corps de troupes en campagne (36-496). [*Voir plus loin.*]

24 avril. — Instruction pour l'application du décret du 24 avril 1884 sur la comptabilité des corps de troupes en campagne (36-500). [*Voir plus loin*].

3 mai. — Cahier des charges pour la fourniture des toiles à doublure en lin et en coton, des toiles en lin ou en chanvre dites trois fils, et des toiles treillis en 70/100 nécessaires aux services de l'habillement et du campement, du 1er janvier 1885 au 31 décembre 1893 (37-567).

3 mai. — Instruction sur le mode d'adjudication de la fourniture des toiles à doublure en lin et en coton, des toiles en lin ou en chanvre dites trois fils et des toiles de treillis en 70/100 nécessaires aux services de l'habillement et du campement, du 1er janvier 1885 au 31 décembre 1893 (38-591).

11 avril. — Décision présidentielle allouant l'indemnité en rassemblement n° 2 au gardien de batterie à Brouage (39-603).

6 mai. — Décret modifiant le décret du 15 mars 1883, en ce qui

concerne le mode d'affectation des officiers d'administration désignés pour le 19e corps d'armée (39-604).

3 mai. — Solutions à quatre questions concernant le mode d'imputation des dépenses occasionnées par la mise en pratique du décret du 28 décembre 1883, portant règlement sur le service intérieur des corps de troupes (39-605).

6 mai. — Note ministérielle relative à la pose des galons de grade sur les effets des engagés conditionnels promus sous-officiers (39-607).

6 mai. — Note ministérielle relative aux autorisations de mariage à délivrer aux gardiens de batterie et aux ouvriers d'état (39-607). [*Voir plus loin.*]

12 mai. — Interdiction aux ouvriers militaires de travailler pour des particuliers (39-608).

12 mai. — Décision ministérielle portant suppression de la dragonne actuelle de grande tenue des officiers d'infanterie et son remplacement par l'ancienne dragonne à simple gland d'or et à cordon de soie (39-609).

Partie supplémentaire.

14 avril. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de 1883, d'un crédit de 2 000 fr. pour la location du magasin d'habillement et de campement à Montpellier (42-1007).

14 avril. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de l'exercice 1883, d'un crédit de 28 633 fr. 33 c. applicables à divers travaux militaires (42-1008).

15 mars. — Ajournement du surcroît des dépenses incombant au service du génie en exécution des règlements du 28 décembre 1883, sur le service intérieur des troupes (42-1010).

15 mars. — Décision ministérielle relative aux réformes à prononcer par les inspecteurs généraux (42-1010).

8 avril. — Appel en 1884 des réservistes des classes 1875 et 1877.— Appel de la cavalerie territoriale, classes 1872 et 1873 (42-1011). [*Voir plus loin.*]

9 avril. — Modifications aux instructions concernant l'expédition du matériel et des denrées aux corps de troupes et aux établissements militaires en Tunisie (43-1013).

5 avril. — Officiers d'infanterie qui ont obtenu des récompenses pour leurs travaux à la brigade topographique du génie, en 1883 (42-1014).

23 avril. — Instruction pour l'inspection générale du service d'état-major et des officiers brevetés (43-1019). [*Voir plus loin.*]

18 avril. — Addition à l'instruction spéciale du 19 mars 1884, sur les inspections générales de l'artillerie (44-1027). [*Voir plus loin.*]

8 avril. — Dispositions relatives aux sections de secrétaires d'état-major et de recrutement (44-1028).

19 avril. — Note ministérielle déterminant le prix à affecter à la toile d'emballage hors de service, cédée par le service de l'habillement à celui des écoles pour l'entretien du matériel de tir (44-1028).

10 avril. — Note ministérielle relative aux tarifs du 7 juillet 1881 pour les réparations à effectuer aux effets d'habillement, de coiffure et de grand équipement (44-1029).

21 avril. — Note ministérielle relative à la reliure du *Journal militaire officiel,* partie réglementaire, 2e semestre 1883 (44-1031).

21 avril. — Note ministérielle faisant connaître que des chevaux de provenance anglaise achetés par le dépôt de remonte de Paris peuvent être cédés aux officiers généraux qui en feront la demande spéciale (44-1031). [*Voir plus loin.*]

24 avril. — Note ministérielle au sujet de l'envoi de l'état d'affectation aux bureaux de recrutement (44-1031).

25 avril. — Note ministérielle relative aux engagements volontaires reçus irrégulièrement pour le 1er régiment de chasseurs d'Afrique (44-1032).

21 avril. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de lieutenant-colonel, de chef de bataillon et de capitaine dans l'infanterie (44-1032).

Publication des 50e et 51e livraisons de la nouvelle édition zincographique de la carte de France (44-1033). [*Voir plus loin.*]

26 avril. — Instruction sur les inspections administratives des corps de troupes de toutes armes, des établissements militaires considérés comme tels, des hôpitaux militaires et des écoles militaires (45-1035).

26 avril. — Instruction sur l'inspection administrative des établissements du service des subsistances militaires, des établissements du service de l'habillement, du campement et du harnachement, des magasins centraux du mobilier des hôpitaux militaires, de la pharmacie centrale et des dépôts de médicaments, du service des lits militaires, du service des transports et frais de route, et sur l'inspection générale des fonctionnaires de l'intendance militaire, des officiers d'administration du service de l'intendance militaire et des troupes d'administration (46-1097).

Inspection administrative en 1884 (47-1153).

22 avril. — Instruction pour les inspections générales de gendarmerie (48-1197).

20 avril. — Manœuvres d'automne. — Au sujet du mode d'évaluation et de paiement des dommages causés aux propriétés privées par les manœuvres des corps d'armée (49-1257).

28 avril. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de l'exercice 1883, d'un crédit de 475 fr. pour fourniture d'eau à la caserne de Lorraine, au Havre (52-1301).

28 avril. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de 1884, d'un crédit de 48 fr. 40 c. applicable à l'entretien d'un chemin vicinal longeant le parc des équigages militaires à Vernon (52-1302).

28 avril. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du budget sur ressources extraordinaires de l'exercice 1884, d'un crédit de 25 000 fr. pour la suppression des écuries de Viarmes, à Rennes (52-1304).

29 avril. — Note ministérielle pour l'application de la note ministérielle du 28 octobre 1883, relative à la radiation des contrôles de l'insoumission d'hommes originaires d'Alsace-Lorraine (52-1304).

1er mai. — Note ministérielle relative au paiement des indemnités de première mise et de demi-première mise d'équipement aux élèves sortant de l'École spéciale militaire (52-1305).

2 mai. — Note ministérielle relative au programme des questions pour les prix à décerner aux médecins militaires en 1885 (52-1305).

5 mai. — Note ministérielle relative aux engagements volontaires pour l'artillerie de marine (52-1306).

6 mai. — Désignation de l'inspecteur général des établissements du service des poudres et salpêtres (52-1307).

7 mai. — Avis de la mise en exploitation de nouvelles voies ferrées (52-1307).

26 avril. — Liste des candidats reconnus admissibles aux emplois de chef et de sous-chef de musique à la suite des concours de 1884 (52-1308).

2 mai. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de vétérinaire en 2e de M. l'aide-vétérinaire Lenoir (52-1309).

3 mai. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de lieutenant-colonel et de capitaine dans la gendarmerie (52-1310).

3 mai. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de sous-lieutenant dans la gendarmerie (52-1310).

5 mai. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de capitaine dans la cavalerie de M le lieutenant d'Huteau (52-1310).

6 mai. — Témoignage de satisfaction en faveur de deux officiers de gendarmerie (52-1311).

6 mai. — Instruction sur l'inspection générale des établissements du service des poudres et salpêtres (53-1313).

---

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

2 avril 1884. — *Décision ministérielle relative à l'uniforme des officiers et adjudants de l'artillerie et du train des équipages militaires.*

Le Ministre de la guerre a arrêté les dispositions suivantes concernant l'uniforme des officiers et des adjudants de l'artillerie et du train des équipages militaires :

1° Toutes les tresses plates du képi des officiers seront remplacées par des soutaches de 3mm de largeur en or ou en argent, selon le métal du bouton.

2° Les insignes de grade des adjudants sur les manches du

dolman consisteront en un trèfle semblable à celui des officiers, mais en soutache du métal opposé à celui du bouton, avec mélange d'un tiers de soie rouge.

Largeur de la soutache : 3mm.

3° Toutes les tresses du képi seront remplacées par des soutaches semblables en tous points à celles des manches du dolman.

Le port de ces nouvelles marques distinctives sera obligatoire à dater du 1er janvier 1885.

3 avril. — *Note ministérielle relative à la manière de porter le petit bidon en sautoir dans les corps de troupe de l'artillerie et du train des équipages militaires.*

Dans toutes les circonstances, les hommes non montés, et les hommes montés lorsqu'ils voyagent à pied, portent le petit bidon en sautoir, de l'épaule gauche à la hanche droite, la boucle de la courroie en arrière, le quart suspendu à la courroie.

A cheval, le petit bidon est toujours porté sur la hanche gauche.

17 avril. — *Note ministérielle relative à l'application de l'article 281 du décret du 23 octobre 1883, sur le service dans les places de guerre et les villes de garnison.*

Le Ministre a été consulté sur la question de savoir comment doivent être interprétées les prescriptions de l'article 281 du décret du 23 octobre 1883, relatives au salut que le commandant d'une troupe en marche doit à un supérieur du grade d'officier.

Le commandant d'une troupe en marche doit saluer, dans les formes déterminées par l'article 281, précité, tout supérieur qu'il saluerait s'il n'était pas à la tête d'une troupe.

4 avril. — *Note ministérielle relative au paquetage de campagne des sous-officiers montés de l'artillerie et du train des équipages militaires.*

Des doutes se sont élevés sur la question de savoir si le sac à avoine et la corde à fourrage doivent continuer à faire partie du paquetage de campagne des sous-officiers montés de l'artillerie et du train des équipages militaires.

Cette question doit être résolue affirmativement ; la suppression, dans le paquetage dont il s'agit, de la musette de pansage (sauf

l'éponge), ne doit entraîner que celle des effets de pansage proprement dits, c'est-à-dire de la paire de ciseaux, de l'époussette et de l'étrille.

25 avril. — *Décision ministérielle relative à la coiffure des troupes.*

Le Ministre de la guerre a arrêté les dispositions suivantes :

1° Le shako est supprimé pour les troupes de l'artillerie.

En vue d'assurer l'écoulement des quantités de shakos existantes, la suppression de cette coiffure ne deviendra effective dans chaque corps d'armée que successivement, et en vertu d'un ordre spécial.

2° Le shako est dès à présent supprimé pour les officiers.

3° Le képi sera employé dans toutes les circonstances où le shako est porté. Chaque homme de troupe recevra deux képis, l'un pour la 1re tenue, l'autre pour la 2e tenue.

Dans les corps où chaque homme sera pourvu de deux képis, les brigadiers promus sous-officiers recevront un képi n° 1 en drap 23 ains ; le képi n° 1 en drap 19 ains passera à la 2e tenue. Ce dernier sera pourvu d'une fausse jugulaire en or ou en argent avec petits boutons achetés par les corps au compte du service de l'habillement.

Le képi n° 2 en drap 19 ains sera versé au service courant ou à l'approvisionnement d'instruction, selon le cas.

4° La durée du képi est fixée à 5 trimestres en 1re tenue, et à 5 trimestres en 2e tenue. La durée de 1 an en 1re tenue et de 1 an en 2e tenue est maintenue pour les troupes employées en Afrique.

Contrairement aux dispositions en vigueur pour le remplacement des effets portés successivement en 1re et en 2e tenue, les képis délivrés comme effets n° 2 avant d'avoir parcouru intégralement leur durée comme effet n° 1, devront fournir à la 2e tenue le complément intégral de la durée qu'ils n'auront pas parcourue.

5° Les képis de 2e tenue seront différenciés par une ganse-cordonnet semblable à celle des coutures, qui encadrera l'écusson. Ce cordonnet sera de la nuance du numéro.

Une allocation de 6 centimes par effet sera faite aux corps de troupe, sur les fonds du service de l'habillement, pour la fourniture et la pose de cet accessoire.

6° Les réformes des shakos non susceptibles d'être maintenus en service pourront être reprises dans les corps d'armée qui con-

tinuent provisoirement à faire usage de cette coiffure; mais aucune commande ne pourra être faite, même pour les tailles exceptionnelles. Les shakos nécessaires aux remplacements seront demandés au Ministre.

7° Lorsque des ordres seront donnés dans une région pour retirer les shakos du service, la mesure sera applicable à toutes les troupes détachées dans cette région.

Lorsqu'une troupe fera partie d'un corps d'armée où le shako ne sera plus en usage, et sera détachée dans une région où cette coiffure sera portée, elle ne prendra pas le shako. Exception sera faite à cette règle en ce qui concerne les troupes désignées pour tenir garnison dans les gouvernements militaires de Paris et de Lyon.

Les képis en service passent, dès la suppression du shako, à la 2e tenue; il sera délivré à chaque homme un képi de 1re tenue prélevé, soit sur le service courant, soit, à défaut, sur le service de réserve. L'abonnement pour l'entretien de la coiffure cessera d'être dû à partir du jour exclu du versement des shakos au magasin administratif.

Bien que le képi constitue un effet d'habillement, les engagés conditionnels renvoyés dans la disponibilité n'emporteront que le képi n° 2.

Les pompons et aigrettes en service au moment de la suppression du shako ne seront pas repris aux détenteurs.

Les corps qui continuent provisoirement à faire usage du shako ne devront plus faire d'achats de pompons, aigrettes ou accessoires et pièces de réparations. La demande des objets de cette nature nécessaires sera adressée au Ministre.

28 avril. — *Note ministérielle relative à l'établissement des feuillets mobiles du personnel des officiers.*

Le Ministre, consulté au sujet de la manière dont doivent être établis les feuillets mobiles du personnel des officiers, a décidé ce qui suit:

En faisant connaître comment doivent être appliquées les prescriptions des décrets du 28 décembre 1883, relatives à cet objet, la circulaire ministérielle du 29 février 1884 a eu pour but d'indiquer que le résumé succinct des notes antérieures serait établi pour chaque officier, soit à l'aide des anciens feuillets du

personnel, pour ceux dont on a les feuillets entre les mains, ce qui est le cas général, soit à l'aide des notes d'inspection ou de tous autres renseignements ayant un caractère suffisant d'authenticité, pour les officiers dont les feuillets n'existent pas.

1er mai. — *Décision ministérielle relative à l'achat des carnets de mobilisation.*

La dépense résultant de l'achat des carnets de mobilisation dont doivent être pourvus les commandants de batterie, sera imputée par les corps sur les fonds de leur masse générale d'entretien (2e portion), dans la limite des fixations ci-après :

	Première mise.	Remplacements annuels.
Régiment d'artillerie actif . . .	60f 00c	10f 00c
Régiment territorial d'artillerie .	60 00	10 00
Bataillon d'artillerie de forteresse.	30 00	5 00

La dépense afférente aux corps territoriaux est imputable à la masse générale d'entretien du corps actif chargé de l'approvisionnement.

Les carnets de mobilisation ne sont pas personnels aux commandants de batterie, et doivent être transmis par eux, en cas de mutations, à leurs successeurs.

En raison des changements nombreux de batteries qui ont été la conséquence de l'application du décret du 24 juillet 1883, les régiments d'artillerie sont exceptionnellement autorisés à prélever en 1884, comme ils l'ont fait en 1882, sur leur masse générale d'entretien, la somme fixée pour la première mise, à l'exclusion du montant de l'allocation annuelle.

6 mai. — *Note ministérielle abrogeant le dernier paragraphe de la note ministérielle du 15 novembre 1879, relatif au rachat des chevaux cédés à prix réduit.*

Le Ministre a abrogé les dispositions du dernier paragraphe de la note ministérielle du 15 novembre 1879 (*Journal militaire officiel,* partie réglementaire, page 329), d'après lesquelles les chevaux cédés à prix réduit aux capitaines et assimilés promus au grade supérieur ne pouvaient être rachetés à un prix supérieur à celui de la cession.

En conséquence, les chevaux cédés par la remonte dans ces

conditions seront à l'avenir rachetés, lorsqu'il y aura lieu, par les commissions de remonte, d'après l'estimation de leur valeur réelle au moment où ils seront présentés, par application des dispositions de l'instruction ministérielle du 18 janvier 1875, § 7° (*Journal militaire officiel*, partie réglementaire, page 27).

24 avril. — *Décret sur la comptabilité des corps de troupe en campagne.*

Le Président de la République française,

Décrète :

Article premier. — Les dispositions qui régissent le service de la solde et l'administration intérieure des corps de troupe en temps de paix sont applicables aux corps de troupe en campagne, sauf les modifications suivantes :

Art. 2. — Les compagnies, escadrons ou batteries mobilisés envoient à la portion centrale, la veille de leur départ pour se rendre à une armée active, leurs registres de comptabilité trimestrielle.

Le dépôt reste alors chargé, conformément aux règles tracées par le présent décret, de la tenue des documents contenus dans ce registre.

Les compagnies, escadrons ou batteries emportent les livrets matricules des officiers, des hommes et des chevaux.

Art. 3. — Il est tenu dans chaque compagnie, escadron ou batterie en campagne, un carnet d'enregistrement journalier des diverses opérations de comptabilité, conforme au modèle n° 1.

Ce carnet est renouvelé tous les trois mois.

Art. 4. — Les carnets sont fournis par les soins des corps et payés sur les fonds de la masse générale d'entretien, 2e portion.

Chaque corps de troupe doit être constamment pourvu d'un nombre de carnets double de celui correspondant aux fractions à mobiliser pour le service de guerre.

Le renouvellement des carnets est assuré par le conseil d'administration central.

Art. 5. — Une instruction ministérielle déterminera dans ses détails la marche à suivre pour la tenue de ce carnet.

Art. 6. — Le premier jour de la mobilisation, il est formé au dépôt de chaque corps un bureau spécial pour l'établissement des comptes des compagnies, escadrons ou batteries qui se séparent

de la portion centrale. Ce bureau entre en fonctions immédiatement après le départ des compagnies, escadrons ou batteries mobilisés ; il demeure en outre chargé de la liquidation de leurs comptes au titre de l'intérieur.

Ce bureau est toujours installé dans les bâtiments militaires.

Art. 7. — Le bureau spécial de comptabilité est composé ainsi qu'il suit :

Un officier du grade de lieutenant au moins (autre que les officiers comptables ou leurs adjoints), chef du bureau ;

Un sous-officier (comptable autant que possible), pour quatre unités mobilisées ;

Un secrétaire (caporal ou soldat) par unité détachée.

Ce personnel est choisi dans les diverses fractions du corps restant sur le territoire, et désigné par l'officier commandant le dépôt, sur la proposition du major, ou par le major, s'il commande lui-même le dépôt.

Il n'est pas créé de bureau spécial de comptabilité dans les corps dont le nombre de compagnies, escadrons ou batteries mobilisés est au-dessous de trois. Dans ce cas, le chef de corps désigne les commandants de compagnie, d'escadron ou de batterie qui doivent remplacer le chef du bureau spécial de comptabilité dans toutes les attributions qui lui sont dévolues par le présent décret.

Art. 8. — L'officier chef du bureau spécial de comptabilité est substitué aux commandants de compagnie, d'escadron ou de batterie sur le pied de guerre, pour tout ce qui concerne l'établissement des feuilles de journées et autres documents de comptabilité.

Il certifie, comme chef de bureau, toutes les pièces qu'il établit pour le compte de ces portions de corps, et rédige la correspondance.

Art. 9. — Le major exerce sur tous les détails d'administration et de comptabilité qui sont confiés au chef du bureau spécial, la même surveillance que celle qui lui est dévolue pour les compagnies, escadrons ou batteries.

Art. 13. — Le bureau de comptabilité est dissous aussitôt que les portions actives rappelées à l'intérieur sont rendues à leur destination.

Toutefois, le Ministre peut en autoriser le maintien pendant un certain temps pour assurer la reddition des comptes afférents à la période de mobilisation.

A partir du retour au pied de paix, les diverses unités qui ont été mobilisées sont chargées de l'établissement de leurs pièces de comptabilité, conformément aux dispositions réglementaires.

Il n'est pas créé de bureau spécial de comptabilité dans les compagnies ou sections formant corps. La comptabilité des fractions mobilisées est réglée par la portion restée sur le territoire, en se conformant aux dispositions du présent décret.

DISPOSITIONS APPLICABLES A L'ENSEMBLE DES PORTIONS ACTIVES.

Art. 14. — Les registres de comptabilité à emporter par les conseils d'administration éventuels en campagne, sont les mêmes qu'en temps de paix (art. 117 de l'ordonnance du 10 mai 1844, modifié par le décret du 1er mars 1880), sauf les modifications ci-après :

Le registre d'effectif et celui des distributions sont réunis en un seul, qui est conforme au modèle n° 2.

Un seul registre, celui des entrées et des sorties du matériel (modèle n° 22 A annexé au décret du 1er mars 1880), est tenu en campagne par l'officier délégué à l'habillement.

DISPOSITIONS RELATIVES A LA SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Art. 17. — Le présent décret n'est pas applicable aux troupes permanentes de l'Algérie ni aux armées d'occupation, à moins de circonstances spéciales laissées à l'appréciation du Ministre de la guerre.

24 avril. — *Instruction pour l'application du décret ci-dessus.* (Extrait.)

INSTRUCTION POUR LA TENUE DU CARNET DE COMPTABILITÉ.

Le carnet de comptabilité en campagne est destiné à recevoir, dans l'ordre ci-après, les renseignements indiqués par le titre même de chacun des chapitres :

Chapitre 1er. — Renseignements sur les diverses portions de la compagnie, de l'escadron ou de la batterie.

Chapitre II. — Renseignements relatifs aux allocations de vivres de campagne, d'indemnités et fournitures extraordinaires.

Chapitre III. — Situations et mutations journalières.

Chapitre IV. — Contrôle des officiers.

Chapitre V. — Contrôle de la troupe.

Chapitre VI. — Contrôle des chevaux.

Chapitre VII. — § 1er. Solde de la troupe. — § 2. Prestations en nature. — § 3. Vivres remboursables.

Chapitre VIII. — § 1er. Réparations. — § 2. Dégradations. — § 3. Pertes par cas de force majeure.

Chapitre IX. — Cahier d'enregistrement journalier.

Chapitre X. — Notes et renseignements divers qui ne peuvent trouver place dans les différents chapitres du carnet.

6 mai. — *Note ministérielle relative aux autorisations de mariage à délivrer aux gardiens de batterie et aux ouvriers d'état.*

Les gardiens de batterie et les ouvriers d'état qui, aux termes de la circulaire du 17 juin 1855, n'étaient tenus de justifier, pour être autorisés à contracter mariage, que d'un apport dotal de cent francs de revenu annuel, seront désormais soumis aux prescriptions de la circulaire du 24 juillet 1881, relative au mariage des sous-officiers rengagés.

En conséquence, ces employés devront, à l'avenir, justifier d'un apport minimum de 5 000 fr. ou d'un revenu de 250 fr. de rente indépendant du salaire annuel de la future.

Dans le cas où l'autorité militaire compétente croirait devoir refuser l'autorisation demandée, il en serait rendu compte au Ministre qui décidera en dernier ressort.

Partie supplémentaire.

8 avril. — *Circulaire ministérielle relative à l'appel en 1884, des réservistes des classes 1875 et 1877.* (Extrait.)

Le Ministre a arrêté les dispositions suivantes au sujet de l'appel, à l'automne de 1884, des réservistes de l'artillerie.

APPEL DES RÉSERVISTES.

a) Seront appelés pendant les manœuvres d'automne, *en une seule série et par voie d'affiches, du lundi 25 août au dimanche 21 septembre inclusivement :*

Les réservistes des bataillons d'artillerie de forteresse.

Les réservistes des pontonniers.

b) Seront appelés *en 3 séries* à partir du 25 août à des dates fixées par M. le commandant de corps d'armée et par *ordres individuels :*

Les réservistes des régiments d'artillerie.

c) Continueront à être convoqués à des époques variables pen-

dant tout le cours de l'année (lettre collective n° 14 du 20 novembre 1883) :

Les réservistes des compagnies d'ouvriers d'artillerie.

Les réservistes des compagnies d'artificiers.

Les réservistes des catégories *a* et *b* ci-dessus, qui auront obtenu un sursis, seront convoqués l'année suivante à l'automne, époque normale de la convocation des réservistes de leur arme.

Seront également appelés à la convocation normale de l'automne les réservistes qui demanderont à devancer la convocation.

Toutefois, quand il s'agira de sauvegarder de graves intérêts que l'application de cette règle pourrait compromettre sérieusement, les commandants de corps d'armée pourront accorder, à titre exceptionnel, aux hommes visés au paragraphe précédent, des ajournements ou des devancements d'appel au printemps.

Ces convocations spéciales seront fixées au 2 mars 1885 (le 1er mars étant un dimanche) dans toutes les régions.

Les affiches relatives à l'appel des réservistes des troupes à pied mentionneront spécialement, *et d'une manière très apparente*, que les réservistes des régiments d'artillerie seront convoqués en 3 séries et par ordres individuels.

Ces affiches mentionneront en outre :

« Qu'en cas d'appel pour une période d'instruction, tout réser-
« viste qui se rend à pied de sa résidence à la localité indiquée
« sur la feuille spéciale de son livret individuel, ou sur le récé-
« pissé de ce livret, ou sur son ordre d'appel, a droit au logement
« chez l'habitant, même dans les communes qui ne sont pas gîtes
« d'étapes (loi du 3 juillet 1877, art. 9), lorsque la distance com-
« prise entre le point de départ et la destination dépasse 24 kilo-
« mètres. »

23 avril. — *Instruction pour l'inspection générale du service d'état-major et des officiers brevetés.*

CHAPITRE PREMIER.

OFFICIERS HORS CADRES. — OFFICIERS BREVETÉS OU NON BREVETÉS DÉTACHÉS DANS LE SERVICE D'ÉTAT-MAJOR. — ARCHIVISTES.

ARTICLE PREMIER. — Les officiers hors cadres du service d'état-major, les officiers brevetés ou non brevetés détachés dans ce service, y compris les stagiaires d'état-major, les officiers d'ordonnance et les archivistes sont inspectés :

Dans chaque corps d'armée ou gouvernement militaire, par le général commandant le corps d'armée ou par le gouverneur militaire;

En Tunisie, par le général commandant la division d'occupation;

A l'état-major général du Ministre, par le général chef d'état-major général du Ministre.

Les officiers attachés à la personne du Président de la République et à celle du Ministre de la guerre ne sont pas inspectés.

Les maréchaux de France et le Grand Chancelier de la Légion d'honneur notent les officiers attachés à leur personne et font, s'il y a lieu, des propositions en leur faveur.

Les officiers en mission à l'étranger sont, comme les officiers de l'état-major général du Ministre et concurremment avec eux, inspectés par le général chef d'état-major général.

18 avril. — *Addition à l'instruction spéciale du 19 mars 1884, sur les inspections générales de l'artillerie.*

NOTES ET PROPOSITIONS CONCERNANT LES OFFICIERS SUPÉRIEURS COMMANDANT LES BATTERIES A CHEVAL DÉTACHÉES AUPRÈS DES DIVISIONS DE CAVALERIE INDÉPENDANTE.

Les notes sont données aux officiers supérieurs commandant les batteries à cheval détachées auprès des divisions de cavalerie indépendante, par :

Le Général commandant l'artillerie de qui ces batteries dépendent au point de vue de leur instruction technique;

Le Général commandant la division de cavalerie;

L'Inspecteur général;

Le Général commandant le corps d'armée.

Les propositions dont ces officiers supérieurs pourraient être l'objet, soit pour l'avancement, soit pour la Légion d'honneur, seront successivement annotées par les mêmes officiers généraux.

21 avril. — *Note ministérielle faisant connaître que des chevaux de provenance anglaise achetés par le dépôt de remonte de Paris peuvent être cédés aux officiers généraux qui en feront la demande spéciale.*

Le Ministre a décidé, le 4 novembre dernier, que le dépôt de remonte de Paris achèterait en 1884, à Boulogne-sur-Mer, une cinquantaine de chevaux de provenance anglaise, destinés à la remonte des officiers généraux.

Ces chevaux seront cédés, à toute époque de l'année, aux officiers généraux qui en feront la demande spéciale.

Publication des 50e et 51e livraisons de la nouvelle édition zincographique de la carte de France. (État-major général, Service géographique, Dépôt de la guerre, 2e Bureau.)

Les 50e et 51e livraisons de la nouvelle édition zincographique, par quarts de feuille, de la carte de France au 80,000e, qui viennent de paraître, comprennent les quarts ci-après mentionnés, savoir :

50e livraison.

Pontivy	N.-O. N.-E. S.-O. S.-E.
Saint-Nazaire	N.-O. N.-E. S.-O. S.-E.
Toulon	N.-O. N.-E. S.-O. S.-E.
Vallorcine	N.-O. S.-O.
Tignes.	N.-O. S.-O.
Tour-de-Camarat	N.-O.

51e livraison.

Lons-le-Saunier	N.-O. N.-E. S.-O. S.-E.
Thonon	N.-O. N.-E. S.-O. S.-E.
Tours	N.-O. N.-E. S.-O. S.-E.
Dunkerque	S.-O. S.-E.
Boulogne	N.-E. S.-E.
Calais	S.-E.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 mai au 10 juin 1884).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

GÉNÉRAL DE DIVISION. — III. Décédé (23 mai) : M. le général *Guiod*.

GÉNÉRAUX DE BRIGADE. — II. M. le général *de Novion*, nommé au command. de la brigade de cavalerie du 16e corps d'armée.

III. Décédé (13 mai) : M. le général *de Bastard d'Estang*.

OFFICIERS.

ARMÉE ACTIVE.

CHEF D'ESCADRON. — III. Décédé (13 mai) : M. *Varloud* (293).

Retraités (6 juin) : MM. *Roger* (L. E.) (67). — *Vansteembergue* (264). — *Renaud* (J. P.) (14).

CAPITAINES EN 1er. — II. M. *de Poulpiquet du Halgouet*, rentré à sa batt. (236).

III. Décédé (24 mai) : M. *Marie* (C. G. H. P. J.) (598).

Retraités (6 juin) : MM. *Lemoine* (J. O.) (151). — *Mouchard* (399). — *Sabathier* (J. M.) (508). — *de Boxtel* (532). — *Simon* (E.) (676).

CAPITAINES EN 2e. — II. MM. *Gaudin* (S. A. A.), classé à la 10e batt. du 24e rég. (maint. dans son emploi) (57). — *Brion*, classé à la 1re batt. du 35e rég. (maint. dans son emploi) (138). — *Peragallo* (F. H.), classé à la 1re batt. du 23e rég. (maint. dans son emploi) (162). — *Couillaud*, classé à la 10e batt. du 33e rég. (maint. dans son emploi) (209). — *Legrand* (J. J.), classé à la 4e batt. du 8e bat. et nommé adj. au comm. de l'art. de l'arrond. d'Épinal (223). — *Brongniart* (L. A.), nommé comm. de l'art. de l'arrond. de Philippeville (cont. à compter à sa batt.) (236). — *Maronneau de Neuville*, classé à la 10e batt. du 35e rég. (maint. dans son emploi) (237). — *Monroux*, classé à la 1re batt. du 32e rég. (maint. dans son emploi) (252). — *Leblond* (C. G.), classé à la 10e batt. du 13e rég. (maint. dans son emploi) (281). — *Duseigneur*, classé à la 1re batt. du 24e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (337). — *d'Aurelle de Montmorin de Saint-Hérem*, classé à la 1re batt. du 13e rég. (maint. dans son emploi) (339). — *Noir* (O. M. L.), classé à la 10e batt. du 32e rég. (maint. dans son emploi) (347). — *Dufour* (L. A. M.), classé à la 3e batt. du 28e rég. et nommé adj. à la dir. de Brest (352). — *Cambuzat*, classé à la 10e batt. du 37e rég. (maint. dans son emploi) (365). — *Courtade* (J. J. G.), classé à la 10e batt. du 23e rég. (maint. dans son emploi) (392). — *Massiet du Biest*, nommé adj. au comm. de l'art. de

l'arrond. de Calais (cont. à compter à sa batt.) (446). — *Teysseyre*, classé à la 1re batt. du 11e bat. et nommé adj. à la dir. de Lyon (543). — *Bohy*, classé à la 1re batt. du 34e rég. (591). — *Le Mahieu*, classé à la 10e batt. du 34e rég. (maint. dans son emploi) (609). — *Peltier* (J. B. V. A.), classé à la 5e batt. du 19e rég. et nommé comm. de l'art. de l'arrond. d'Ajaccio (16).— *Huot* (C. P. A.), classé à la 1re batt. du 33e rég. (maint. dans son emploi) (18). — *Olivier* (L. E.), classé à la 1re batt. du 37e rég. (maint. dans son emploi) (20).

III. Nommés adjoints dans le corps de l'intendance (10 mai) : MM. *Kammerlocher* (C. P.) (500). — *Vannetelle* (540).

Décédé (30 mai) : M. *Delamare* (274).

Retraité (6 juin) : M. *Chagnaud* (J.) (185).

Lieutenants en 1er. — II. M. *Aron* (A. M. L.), classé à la 10e batt. du 29e rég. (51).

III. Démissionnaires (10 mai) : M. *Jandeau* (155). — (21 mai): M. *Barbat du Closel* (137).

Lieutenants en 2e. — II. M. *Bourdel*, classé à la 10e batt. du 3e rég. (276).

III. Décédé (19 mai): M. *Lasalle* (501).

RÉSERVE.

Chefs d'escadron. — II. M. *Zickel*, placé hors cadre.

III. Passé dans l'armée territoriale (5 mai) : M. *Derode*.

Lieutenants en 2e. — II. MM. *Belot*, classé au 13e rég. — *Bancourt*, classé à la suite du 1er bat. — *Labrosse-Luuyt*, classé à la suite du 16e bat. — *Soubeiran*, classé à la suite du 2e bat.

Sous-lieutenants. — II. MM. *Calmon*, affecté au service d'état-maj. — *Maury*, classé au 19e rég. — *Morel* (C. H. S.), classé au 19e rég. — *Bouré*, placé hors cadre. — *Pommier*, classé au 32e rég. — *Fritschi*, classé à la suite du 37e rég. — *Jacob* (L.), placé hors cadre. — *Maillard*, classé à la suite du 15e rég. — *Bommier* (L. J. L.), classé au 15e rég. — *Stahl* (P. J. C. H.), classé à la suite du 1er bat. — *Levêque*, classé à la suite du 7e rég. — *Painvin*, classé à la suite du 7e rég. — *Barré*, classé à la suite du 7e rég. — *Chouanard*, classé à la suite du 10e rég. — *Boulé*, classé à la suite du 16e bat. — *Spire*, classé à la suite du 7e bat.

III. Décédé (10 février): M. *Moiroud*.

Révoqué (10 mai): M. *Marville*.

Rayé des cadres pour infirmités incurables (21 mai) : M. *Larounes*.

Passés dans l'armée territoriale (22 mai) : MM. *Guénat*. — *Chomer*. — *Avizard*. — *Delattre*. — *Delpuech*. — *Passedoigt*. — *Blondel*. — *Drouet*. — *Cain* dit *Lambert*. — *Moreau*. — *de Lareinty*. — *Cohen*.

ARMÉE TERRITORIALE.

Lieutenants-colonels. — I. Promu (22 avril) : M. *Nussbaum*, nommé au command. du 14e rég.

II. M. *Bey*, nommé au command. du 7e rég.

Chefs d'escadron. — I. Promus (22 avril) : MM. *Charpaux*, classé au 3e rég. — *Dufour* (D.), classé au 8e rég. — *Perroud*, classé au 6e rég. — *Heydt*, classé au 6e rég. — *Sacre*, classé au 14e rég.

Venu de la réserve de l'armée active (5 mai) : M. *Derode*, classé au 1er rég.

II. M. *Zeiller*, mis à la disposition du gouverneur de Paris.

III. Décédé (23 janvier) : M. *Ferey*.

Capitaines en 1er. — I. Promus (22 avril) : MM. *Guillon*, nommé trésorier du 1er rég. — *Motet*, affecté au service d'état-major. — *Guilloux*, classé à la 5e batt. du 11e rég.

III. Démissionnaire (10 mai) : M. *Leygue*.

Rayé par limite d'âge (15 mai) : M. *Lecuir*.

Capitaine en 2e. — II. M. *Andra*, classé à la section de parc n° 35 du 1er rég.

Lieutenants en 1er. — II. M. *Lebouteux*, classé à la 9e batt. du 4e rég. — *Sorel*, classé à la suite du 15e rég.

III. Démissionnaires (15 mai) : M. *Rapin*. — (24 mai) : MM. *d'Argouges*. — *Gleises*.

Lieutenants en 2e. — II. MM. *Noël* (P. N. J.), classé à la suite du 3e rég. — *Bouttier*, classé à la 7e batt. du 11e rég.

III. Démissionnaire (15 mai) : M. *Talabot*.

Sous-lieutenants. — I. Promus (22 avril) : MM. *Marcourt*, classé à la 9e batt. du 1er rég. — *Petitdemange*, classé à la 1re batt. du 1er rég. — *Gagneau*, classé à la 32e batt. du 1er rég. — *Chardon*, classé à la suite du 5e rég. — *Payen*, classé à la suite du 1er rég. — *Prévost*, classé à la suite du 5e rég. — *Poulle*, classé à la suite du 8e rég. — *Poteau*, classé à la suite du 1er rég.

Venus de la réserve de l'armée active (22 mai) : MM. *Guénat*, classé à la 11e batt. du 14e rég. — *Chomer*, classé à la 6e batt. du 14e rég. — *Avizard*, classé à la 8e batt. du 9e rég. — *Delattre*, classé à la suite du 1er rég. — *Delpuech*, classé à la 2e batt. du 15e rég. — *Passedoigt*, classé à la suite du 4e rég. — *Blondel*, classé à la suite du 4e rég. — *Drouet*, classé à la suite du 10e rég. — *Cain* dit *Lambert*, classé à la 16e batt. du 9e rég. — *Moreau*, classé à la suite du 2e rég. — *de Lareinty*, classé à la sect. de parc n° 21 du 5e rég. — *Cohen*, classé à la suite du 5e rég.

II. MM. *Gayant*, classé à la suite du 16e rég. — *Varin*, classé à la sect. de parc n° 27 du 3e rég. — *Blondel* (L. M. A. D.), classé à la suite du 6e rég. — *Asselin*, classé à la 14e batt. du 9e rég. — *Gratien*,

classé à la 3e batt. du 4e rég. — *Journot*, classé à la 1re batt. du 8e rég. — *Serville*, classé à la 11e batt. du 17e rég. — *de Raymond Cahusac*, classé à la 13e batt. du 16e rég. — *Davezac de Moran*, classé à la 18e batt. du 18e rég. — *Vilar*, classé à la suite du 16e rég. — *Gasc*, placé hors cadre. — *Chaumond*, classé à la suite du 10e rég.

III. Démissionnaires (30 avril) : MM. *Blouin*. — *Cailly*. — (10 mai) : M. *Champion*. — (15 mai) : M. *Imbert*.

Rayé des cadres pour infirmités incurables (15 mai) : M. *Fonteneau*.

EMPLOYÉS.

ARMÉE ACTIVE.

Gardes principaux de 2e classe. — III. Retraités (2 mai) : MM. *Bellemare*. — *Dietz* (F. L.). — (16 mai) : M. *Cayret*.

Gardes de 1re classe. — II. MM. *Rinck*, classé à la dir. de Clermont-Ferrand. — *Gourd*, classé à la manuf. d'armes de Tulle. — *D'herse*, classé à l'Éc. de Poitiers. — *Forfert*, classé au chef-lieu de la direct. de Reims.

III. Décédé (21 mai) : M. *Pailleret*.

Gardes de 2e classe. — I. Promus *Gardes de 1re classe* (12 mai) : MM. *Gallissot*. — *Zipp*, maintenus à leur poste.

II. MM. *Caûgts*, classé à la dir. de Bayonne. — *Huel*, classé à la dir. de Vincennes. — *Bellier*, classé à l'Éc de La Fère.

Gardes de 3e classe. — I. Promus *Gardes 2e classe* (12 mai) : MM. *Tessanne*. — *Barraud*, maint. à leur poste.

II. MM. *Marson*, classé à l'Éc. de Bourges. — *Fricker*, classé à la dir. d'Oran. — *Guillemin*, classé agent spécial de la dir. d'Oran. — *Bard*, classé à l'Éc. de Mmes. — *Jouannin*, classé à la dir. de Bourges. — *Bachelin*, classé à la dir. de Lille. — *Marie*, classé à la dir. de Châteauroux. — *Monvoisin*, classé à Givet. dir. de Reims.

Promus Gardes de 3e classe. — Comptables (12 mai) : MM. *Duchristel*, classé à Orléansville, dir. d'Alger. — *Serniclay*, classé à la dir. de Perpignan.

Ouvriers d'état de 1re classe. — III. Retraités (2 mai) : MM. *Courtial*. — *Friédérich*. — *Jost*.

Ouvriers d'état de 2e classe. — I. Promus *Ouvriers d'état de 1re classe* (12 mai) : MM. *Tortochot*. — *Vincent*. — *Vignier*, maint. à leur poste.

II. MM. *Bernard*, classé à la dir. de Rennes. — *Lemoine*, classé à la dir. de Vincennes. — *Matty*, classé à Nice, dir. de Toulon.

III. Rétrogradation volontaire (5 mai) : M. *Michel*.

Démissionnaire (29 mai) : M. *Devaux* (F. A.).

Promus Ouvriers d'état de 2e classe (12 mai) : MM. *Guillaumin*, classé à

la fonderie de Bourges. — *Peix*, classé à la dir. d'Alger. — *Lambert*, classé à la dir. de Cherbourg. — *Pernier*, classé à la dir. de Rennes.

GARDIENS DE BATTERIE DE 1re CLASSE. — III. Retraités (2 mai) : MM. *Gruyer*. — *Demesmay*. — *Rouillot*.

PROMU GARDIEN DE BATTERIE DE 1re CLASSE. — (12 mai) : M. *Rifaut*, classé au Fortin-de-Vaux, direction de Verdun.

GARDIENS DE BATTERIE DE 2e CLASSE. — I. Promus *Gardiens de batterie de 1re classe* (12 mai) : MM. *Sauvageot*. — *Castéran*. — *Gérard*, maint. à leur poste.

II. M. *Papillard*, classé à Djidjelli, dir. de Constantine.

III. Retraité (2 mai) : M. *Bruneau*.

PROMUS GARDIENS DE BATTERIE DE 2e CLASSE (12 mai) : MM. *Bakès*, classé à Teniet-el-Hâad, dir. d'Alger. — *Fleurot*, classé au château de Belfort, dir. de Belfort. — *Soulard*, classé au fort du Cap-Brun, dir. de Toulon. — *Saulnier*, classé au parc de Tunisie. — *Bayard*, classé à la batt. de Suzac, dir. de La Rochelle.

CHEFS ARMURIERS DE 1re CLASSE. — II. M. *Zéler*, classé au 8e rég. d'art.

III. Retraités (2 mai) : MM. *Eberlé*. — *Lacroix*.

CHEFS ARMURIERS DE 2e CLASSE. — I. Promus *Chefs armuriers de 1re classe* (12 mai) : MM. *Eisenmenger*. — *Pariès*, maint. à leur poste.

II. MM. *Médan*, classé au 2e rég. de cuirass. — *Arbez*, classé au 3e rég. d'inf. — *Wenninger*, classé au 13e rég. de chass.

PROMUS CHEFS ARMURIERS DE 2e CLASSE. — (12 mai) : MM. *Sartory*, classé au 18e bat. de chass. à pied. — *Combes*, classé au 25e bat. de chass. à pied.

ARMÉE TERRITORIALE.

PROMUS GARDES PRINCIPAUX DE 2e CLASSE. — (12 mai) : MM. *Menet*, classé à la dir. de Verdun. — *Lacaze*, classé à la dir. de Verdun. — *Caire*, classé à l'Éc. de Castres. — *Bellemare*, classé à l'Éc. de Vannes. — *Dietz*, classé à la dir. de Nantes.

PROMU GARDE DE 1re CLASSE. — (12 mai) : M. *Buob*, chef artificier, classé à Longwy, dir. de Verdun.

PROMU GARDE DE 2e CLASSE. — (12 mai) : M. *Berbet*, classé à Lunel, annexe de l'Éc. de Castres.

PROMU CONTRÔLEUR PRINCIPAL DE 2e CLASSE. — (12 mai) : M. *Flaumont*, classé à la manuf. d'armes de Saint-Étienne.

PROMU CONTRÔLEUR D'ARMES DE 2e CLASSE. — (12 mai) : M. *Germain*, classé à la dir. de Lille.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

6 mai 1884. — Règlement sur l'organisation et le fonctionnement du service de la télégraphie légère dans les régiments de cavalerie (n° 40, p. 611).

12 mai. — Décision présidentielle attribuant des allocations spéciales au personnel de l'École des sous-officiers de l'artillerie et du génie (41-623).

18 avril. — Circulaire ministérielle portant modification au mode de remboursement des distributions du service des subsistances militaires faites à titre onéreux (41-625).

12 mai. — Note ministérielle relative aux dépenses qui incombent à la masse générale d'entretien (2e portion) dans les bataillons d'artillerie de forteresse (41-627).

14 mai. — Note ministérielle prescrivant l'emploi de torchon-serviette pour les militaires de la gendarmerie (41-628).

15 mai. — Décision ministérielle relative aux distributions de conserve de viande. Les sous-officiers mariés, les enfants de troupe, les malades à l'infirmerie, sont, en principe, dispensés d'y participer (41-628).

15 mai. — Décision ministérielle autorisant les corps à faire l'achat d'un ouvrage, sur les fonds de la masse générale d'entretien (41-629).

15 mai. — Note ministérielle relative à l'inscription sur les livrets matricules et individuels des amendes et frais de justice dus par des militaires condamnés (41-629).

26 mai. — Circulaire ministérielle portant prorogation du traité des transports de la guerre du 23 décembre 1883. — Instruction relative aux modifications introduites audit traité (42-631).

29 mai. — Circulaire ministérielle contenant les prescriptions relatives à l'exécution du service des revues, tournées et visites inopinées des officiers de gendarmerie ; 2° remplacement des correspondances périodiques des brigades par des rencontres de jour et de nuit (43-635).

19 mai. — Décision présidentielle augmentant d'un sous-lieutenant le cadre de la 5e compagnie de cavalerie de remonte (44-649).

18 mai. — Décision ministérielle portant augmentation d'effectif de la 5e compagnie de cavaliers de remonte (44-650).

18 mai. — Note ministérielle portant description de la boîte à marquer et de ses accessoires, pour le marquage des effets d'habillement, de grand et de petit équipement (44-650).

19 mai. — Note ministérielle portant envoi de renseignements relatifs à la fourniture des draps destinés à l'habillement des troupes (44-652).

21 mai. — Circulaire ministérielle relative aux demandes de propositions pour la 20e section de secrétaires d'état-major et de recrutement (44-655).

26 mai. — Décret portant organisation d'une division du train des équipages militaires annexée à l'École des sous-officiers de l'artillerie et du génie (45-657).

26 mai. — Décision ministérielle relative aux effets apportés par les réservistes et les hommes de l'armée territoriale pour les périodes d'instruction (45-658).

27 mai. — Note ministérielle relative à l'imputation de la dépense d'achat de jeux de marques pour le marquage des effets de harnachement dans les corps de troupe d'infanterie (45-659).

30 mai. — Arrêté ministériel relatif à l'organisation et au fonctionnement des escadrons de cavalerie territoriale (45-660).

30 mai. — Note ministérielle autorisant les corps de troupe à faire l'achat d'un étui en basane pour le port et la conservation des cymbales (45-664).

30 mai. — Note ministérielle portant modification à la notice C annexée au cahier des charges du 31 juillet 1883, sur la fourniture des draps nécessaires à l'habillement des troupes de l'armée de terre (45-665).

3 juin. — Note ministérielle relative aux rations de biscuit des

hommes soumis à un traitement spécial dans les infirmeries régimentaires (45-665).

27 mai. — Circulaire ministérielle au sujet de la titularisation et de la répartition des infirmiers de visite (46-671).

31 mai. — Note ministérielle relative à l'imputation de la valeur des réparations à exécuter aux éperons réintégrés dans les magasins par les territoriaux après la période d'instruction (46-672). [*Voir plus loin.*]

31 mai. — Note ministérielle relative à l'imputation provisoire sur les fonds généraux de la caisse des compagnies de gendarmerie de la valeur des effets d'habillement, de coiffure et de grand équipement, destinés aux gendarmes réservistes et territoriaux (46-672).

1er juin. — Modification aux décisions ministérielles portant description de l'uniforme des officiers du génie et des employés militaires de l'artillerie et du génie (46-673).

1er juin. — Circulaire ministérielle concernant les mesures à prendre pour l'habillement des gardiens de batterie auxiliaires (46-673).

1er juin. — Décision ministérielle relative à l'uniforme de la gendarmerie coloniale (46-675).

1er juin. — Note ministérielle relative à la coiffure des adjudants (46-676). [*Voir plus loin.*]

6 juin. — Note ministérielle relative à la tenue des feuillets du personnel du service de la justice militaire (46-676).

6 juin. — Note ministérielle relative à la reprise de l'avoir à la masse des hommes passant aux spahis par changement de corps (46-677).

7 juin. — Note ministérielle autorisant les officiers des compagnies de sapeurs-conducteurs du génie en France à se remonter parmi les chevaux destinés aux officiers sans troupe de la 1re catégorie (46-678).

8 juin. — Décision ministérielle déclarant annexes du gîte d'étapes de Prétot les communes de Saint-Jores, Sainte-Suzanne et Vindefontaine (46-678).

9 juin. — Décision ministérielle fixant l'emplacement du quartier général du général commandant la 20e brigade d'infanterie (46-678).

12 juin. — Note ministérielle spécifiant que la prime journalière

du travail allouée à certains chefs armuriers, leur sera payée pour toutes les journées dans lesquelles la solde de présence leur est allouée (46-679).

4 juin. — Note ministérielle relative au marquage des effets de linge, de laine et de draps dans les établissements du service de santé de l'armée (47-681).

7 juin. — Note ministérielle portant adoption d'un sac à effets pour les détenus des pénitenciers (47-683).

13 juin. — Note ministérielle relative à la fourniture d'un timbre d'annulation aux suppléants militaires des sous-intendants militaires (47-684).

14 juin. — Instruction réglementant la tenue que doivent porter les militaires en permission ou en congé (47-684). [*Voir plus loin.*]

14 juin. — Programme pour les engagés conditionnels de l'artillerie de forteresse, de l'artillerie de campagne et du train des équipages militaires, abrogeant ceux du 20 mars 1880 (47-685). [*Voir plus loin.*]

14 juin. — Circulaire ministérielle au sujet des fonds dont sont détenteurs les corps de troupe (47-689).

14 juin. — Note ministérielle autorisant l'emploi de la graine brune animale Winter, pour l'entretien des harnachements de la cavalerie (47-690).

18 juin. — Décision ministérielle relative à la tenue des troupes en Afrique (47-690). [*Voir plus loin.*]

18 juin. — Instruction pour l'admission à la division du train des équipages militaires annexée à l'école de sous-officiers de l'artillerie et du génie (47-691).

21 juin. — Circulaire ministérielle portant adoption de registres à écrou destinés à remplacer le registre de la prévôté et celui des procès-verbaux (47-692).

Partie supplémentaire.

12 mai. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de l'exercice 1884, d'un crédit de 59 650 fr. applicable à divers travaux militaires (56-1359).

5 mai. — Circulaire ministérielle contenant l'instruction pour l'ouverture des écoles de natation en 1884 (56-1361).

9 mai. — Note ministérielle relative à l'entrée en solde des offi-

ciers et employés militaires du corps expéditionnaire du Tonkin promus au grade supérieur (56-1362). [*Voir plus loin.*]

20 mai. — Circulaire ministérielle concernant le mouvement des troupes (56-1363).

8 mai. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de capitaine, de lieutenant et de sous-lieutenant dans l'infanterie (56-1363).

12 mai. — Addition au tableau d'avancement des capitaines de gendarmerie proposés pour le grade de chef d'escadron (56-1364).

16 mai. — État nominatif par arme, par grade et par ancienneté dans le grade, des officiers de toutes armes qui ont satisfait, en 1884, aux examens d'admission à l'École supérieure de guerre (56-1364). [*Voir plus loin.*]

17 mai. — Décret portant inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de vétérinaire en 1er, de M. le vétérinaire en 2e Wahl (56-1368).

30 mai. — 10e liste des sous-officiers candidats à des emplois civils ou militaires classés par la commission instituée en exécution de l'article 8 de la loi du 21 juillet 1873 (57-1369).

12 mai. — Décision ministérielle attribuant des fanions au service de la télégraphie militaire, pour indiquer l'emplacement des postes et bureaux télégraphiques en campagne et en manœuvres (60-1415).

1er juin. — Note ministérielle suspendant l'engagement volontaire des Français pour le 1er régiment de tirailleurs algériens (60-1417).

4 juin. — Circulaire ministérielle concernant les propositions à établir pour l'emploi d'adjoint au capitaine-major dans l'armée territoriale (60-1417).

24 mai. — Circulaire ministérielle relative au tirage au sort, pour l'année 1884, des divers prix fondés en faveur de l'armée (60-1418).

25 mai. — Décret portant inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de chef de bataillon dans l'infanterie de M. le capitaine Dominé (60-1420).

19 juin. — Circulaire ministérielle concernant les dispositions relatives au volontariat d'un an (63-1437).

---

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

31 mai 1884. — *Note ministérielle relative à l'imputation de la valeur des réparations à exécuter aux éperons réintégrés dans les magasins par les territoriaux, après la période d'instruction.*

Le Ministre, consulté sur la question de savoir si la valeur des réparations à exécuter aux éperons distribués aux territoriaux pour une période d[illegible]ait être retenue à ces derniers sur l'indemnité de [illegible]st allouée, a décidé, à la date de ce jour, que cett[illegible] être résolue par l'affirmative.

1er juin. — *Note mi[illegible]ve à la coiffure des adjudants.*

Des doutes se sont [illegible]a question de savoir si les dispositions indiquées [illegible]rs) de la décision ministérielle du 25 avril dernie[illegible]e des troupes sont applicables aux adjudants.

Cette question doit être résolue par l'affirmative.

Le shako d'adjudant est donc dès à présent supprimé dans les armes visées par la décision du 25 avril dernier.

14 juin. — *Instruction réglementant la tenue que doivent porter les militaires en permission ou en congé.*

La tenue des militaires en permission ou en congé est fixée ainsi qu'il suit :

1° *Officiers et adjudants.* — Tenue prescrite dans la garnison où ils se trouvent en position d'absence.

2° *Sous-officiers en permission.* — Coiffure en usage dans le corps auquel ils appartiennent (shako, casque, képi n° 1 ou chechia), pantalon d'ordonnance, tunique avec épaulettes ou dolman, sabre, épée ou épée-baïonnette.

3° *Sous-officiers en congé.* — Même tenue en képi et sans armes.

4° *Caporaux ou brigadiers et soldats.* — Même tenue que les sous-officiers *en congé.*

Du 1er octobre au 1er mai, les hommes de troupe emporteront la capote ou le manteau, ou le collet à capuchon.

Par exception, les hommes de troupe se rendant en permission pour assister à une cérémonie de famille (mariage, obsèques, etc.) pourront être autorisés (sauf le cas où ils iraient à l'étranger),

par leur chef de corps, à emporter la grande tenue et à la revêtir pour la cérémonie.

Les militaires susceptibles d'être libérés du service actif ou d'être maintenus définitivement dans leurs foyers, étant en permission ou en congé, n'emporteront que les effets d'habillement qui doivent leur être abandonnés.

14 juin.— *Programmes pour les engagés conditionnels de l'artillerie de forteresse, de l'artillerie de campagne et du train des équipages militaires, abrogeant ceux du 20 mars 1880.*

1° Programme des connaissances que doivent posséder les engagés conditionnels d'un an à l'expiration de leur année de service :

I. — ARTILLERIE DE FORTERESSE.

Instruction pratique.

Toutes les instructions pratiques à pied et d'artillerie de la troupe.

Instruction théorique.

Manœuvres à pied.

École du canonnier à pied (1), sauf ce qui concerne le maniement du sabre et celui du pistolet-revolver; école de la section de manœuvre à pied.

Manœuvres d'artillerie.

Service des bouches à feu de campagne, de siège, de place, de côte et des mortiers : 1re partie du titre I (canon de 80, de 90 et de 95); titres III, IV, V et VI du règlement du 17 avril 1869 sur le service des bouches à feu; additions concernant le service du canon de 138 millimètres, des canons de 16, de 19 et de 24 centimètres, de l'obusier de 22 centimètres, des canons de 120 et de 155 millimètres, du canon court de 155 millimètres, des mortiers de 220 et de 270 millimètres, du canon-revolver, du canon à balles, des bouches à feu de petit calibre montées sur affût de siège et de place; 1re et 2e parties du titre VII; additions concernant les chariots à canon, les chèvres de place et le cabestan de

(1) Dans l'instruction à pied, on ne fait pas apprendre littéralement les détails relatifs aux assouplissements qui figurent dans l'école du canonnier à pied, sous le nom de *travail préparatoire*. Il suffit que l'instructeur connaisse la série de ces mouvements et qu'il sache les commander et les faire exécuter correctement. — La même observation s'applique à l'escrime à la baïonnette.

carrier, ainsi que les manœuvres du matériel Decauville et des divers engins employés dans les places.

Règlements.

Service intérieur, service dans les places de guerre et les villes de garnison, et service en campagne (parties qui comprennent les devoirs des brigadiers et des sous-officiers). Entretien et conservation des armes portatives et des bouches à feu.

Cours.

Cours spécial, conformément aux programmes des pelotons nos 1 et 2 (1).

Étude des différents systèmes de pointage et d'organisation du tir adoptés pour les pièces de siège et de place.

Notions sur le service de l'artillerie dans l'attaque et la défense des places, sur l'armement des ouvrages de fortification.

Exercices d'application du service de l'artillerie dans les sièges et la défense des places; exercices d'armement, construction de batteries comme il est prescrit pour les sous-officiers (2).

Notions élémentaires de fortification.

Administration et conduite d'un détachement en station, en route et en campagne. — Législation : Principales dispositions de la loi sur le recrutement de l'armée. — Topographie : Lecture d'une carte, son emploi sur le terrain (programme du cours préparatoire dans les corps de troupe).

II. — Artillerie de campagne.

Instruction pratique.

Toutes les instructions pratiques à pied, à cheval, et d'artillerie des hommes à pied et des hommes montés.

Instruction théorique.

Manœuvres à pied.

École du canonnier à pied (3); école de la section de manœuvre à pied.

(1) Appendice aux bases générales de l'instruction, approuvé le 27 septembre 1882.

(2) Programme de l'instruction spéciale à donner aux batteries à pied et aux batteries mixtes destinées à la défense des places, du 23 juin 1882.

(3) Dans l'instruction à pied, on ne fait pas apprendre littéralement les détails relatifs aux assouplissements qui sont indiqués dans le chapitre Ier, sous le nom de *travail préparatoire*. Il suffit que l'instructeur connaisse la série des mouvements et qu'il sache les commander et les faire exécuter correctement. — La même observa

Manœuvres à cheval.

École du canonnier à cheval; école du peloton à cheval.

École du canonnier-conducteur; école de section.

Manœuvres d'artillerie.

Service des canons de 80 et de 90 de campagne.

Service des canons de 90 de montagne, de 95, de 120, de 155, et des autres bouches à feu de siège et de place qui constituent la dotation régulière des régiments (commander sans détailler).

Titre VII du règlement sur le service des bouches à feu; 2e partie, en employant exclusivement la chèvre et le cric (commander sans détailler).

Règlements.

Service intérieur, service dans les places de guerre et les villes de garnison, service en campagne (parties qui comprennent les devoirs des brigadiers et des sous-officiers). Remplacement des munitions en campagne. Entretien et conservation des armes portatives.

Cours.

Cours spécial au point de vue du matériel de campagne, suivi de quelques exercices de confection de fascinage et de quelques notions sur la construction des batteries.

Administration et conduite d'un détachement en station, en route et en campagne. — Législation : principales dispositions de la loi sur le recrutement de l'armée. — Topographie : Lecture d'une carte, son emploi sur le terrain (programme du cours préparatoire). — Hippologie.

2° Programme des connaissances que doivent posséder les engagés conditionnels à l'expiration d'une deuxième année de service pour obtenir un brevet de sous-lieutenant de réserve ou une commission équivalente :

ARTILLERIE DE FORTERESSE. ARTILLERIE DE CAMPAGNE.

Toutes les matières enseignées pendant la première année, et en outre :

---

tion est applicable aux assouplissements qui font partie du travail préparatoire de l'école du canonnier à cheval. On fait de même en ce qui concerne l'escrime à la baïonnette et l'exercice du sabre.

Règlements.

Service intérieur, service dans les places de guerre et les villes de garnison, service en campagne (parties relatives aux devoirs des sous-officiers et des sous-lieutenants ou lieutenants).

Cours.

Cours préparatoire.

Cours spécial (sauf le train [illegible] Cours faits dans les corps de des équipages militaires). [illegible] e aux sous-officiers.

Cours d'hippologie.

Législation militaire : [illegible] s dispositions des lois sur le recrutement, l'organisati[illegible] adres de l'armée, sur l'état et l'avancement des officiers, [illegible] crets du 15 juillet 1875 et du 31 août 1878 sur les officie[illegible] erve.

18 juin. — *Décision mim[illegible] ative à la tenue des troupes en Afrique.*

Le Ministre de la guerre a décidé que les troupes de toutes armes employées en Algérie et en Tunisie, qui n'ont fait usage jusqu'à ce jour que des effets composant la tenue de campagne, prendront à l'avenir la tenue complète déterminée par la décision du 12 juin 1878.

Toutes les troupes stationnées en Algérie et en Tunisie seront, en conséquence, soumises aux mêmes dispositions au point de vue de l'habillement, et les troupes temporairement détachées, pour lesquelles une exception a été introduite dans la décision du 25 mars 1884, rentreront dans la règle générale.

9 mai. — *Note ministérielle relative à l'entrée en solde des officiers et employés militaires du corps expéditionnaire du Tonkin promus au grade supérieur.*

Le Ministre a décidé que les officiers ou employés militaires faisant partie du corps expéditionnaire du Tonkin, nommés ou promus étant au Tonkin, entreront en solde de leur nouveau grade ou emploi, conformément à l'article 32 du règlement du 8 juin 1883, à compter du jour où leur titre de nomination aura été visé par le fonctionnaire de l'intendance militaire employé sur les lieux ; mais qu'il leur sera fait un rappel de solde de leur nouveau grade à partir du jour de la promulgation au *Journal*

officiel du décret en vertu duquel ils auront été nommés ou promus, par analogie avec ce qui se pratique dans l'armée de mer.

Cette mesure sera appliquée à dater du commencement de l'expédition.

16 mai. — *État nominatif, par arme, par grade et par ancienneté dans le grade, des officiers d'artillerie qui ont satisfait, en 1884, aux examens d'admission à l'École supérieure de guerre.*

CAPITAINES.

5 juillet 1879. — M. *Bourotte,* 28e rég. d'art., prof. adj. d'art. à l'Éc. spéc. milit.

30 décembre 1880. — M. *Frique,* 7e rég. d'art., à la dispos. du prés. du comité de l'art.

5 avril 1881. — M. *Miquel-Dalton,* 14e rég. d'art., à l'at. de constr. de Tarbes.

10 mars 1882. — M. *Fournier,* 16e rég. d'art., adj. à la dir. de Constantine.

22 avril 1882. — M. *Delétoille,* 9e bat. d'art. de fort., dét. à la dir. de Belfort.

29 décembre 1882. — M. *Lacam,* 16e rég. d'art., adj. à la dir. de Clermont-Ferrand.

14 novembre 1883. — M. *Denis,* 34e rég. d'art., adj. à la dir. de Cherbourg.

LIEUTENANTS.

1er octobre 1878. — M. *Camon,* 9e bat. d'art. de fort. — *Bramas,* 4e rég. d'art. — *Heckenroth,* 9e rég. d'art. — *Balayé,* 3e rég. d'art.

10 novembre 1878. — M. *Nalot,* 26e rég. d'art.

3 janvier 1879. — M. *Homberg,* 26e rég. d'art.

1er octobre 1879. — MM. *Bro,* 18e rég. d'art. — *Delmas,* 12e bat. d'art. de fort. — *Regnault,* 38e rég. d'art. — *De Larminat,* 34e rég. d'art.

1er octobre 1880. — MM. *Bourgeois,* 36e rég. d'art. — *Le Bescond de Coatpont,* 2e bat. d'art. de fort. — *Kappès,* 1er rég. d'art. — *Dumay,* 9e bat. d'art. de fort.

1er octobre 1881. — MM. *Taurignac,* 23e rég. d'art. — *Duméziil,* 36e rég. d'art.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 juin au 10 juillet 1884).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

Général de division. — II. M. le général *Minot*, désigné pour commander la 3e division d'infanterie (2e corps d'armée) et les subdivisions de région de Péronne, d'Abbeville, de Beauvais et d'Amiens, à Amiens.

RS.

TIVE.

Colonel. — III. Retraité (ougis (3).

Chefs d'escadron. — II. classé à l'état-maj. part. et désigné pour être adj. à la 121). — *Contresty*, classé direct. de l'at. de const. de Pu

III. Retraités (27 juin) :) (187). — *Prud'hon* (246).

Retraité étant en non-act... : M. *Lepage*.

Capitaines en 1er. — I. Promus *Chefs d'escadron* (13 juin) : MM. *Brice* (J. B.), classé au 3e rég. et désigné pour commander les batt. détachées dans la province d'Alger (15). — *Nass*, maint. dans son emploi (16). — *Manceron*, maint. dans son emploi (68). — *Palle*, classé major du 17e rég. (115).

II. MM. *Foäche*, classé à l'état-maj. part. et désigné pour être adj. à la dir. de Versailles (75). — *Duteil* (A. A.), classé à l'état-maj. part. et dés. pour être adj. à la dir. d'Alger. — *Beauregard* (F. X.), classé à la 9e batt. du 13e rég. (86). — *Ruellan*, dés. pour comm. l'art. de l'arr. de Montpellier (206). — *Gazères*, rentré à sa batt. (215). — *de Lancrau de Bréon*, classé à la 9e batt. du 35e rég. (271). — *Marais* (L.), classé à la 3e batt. du 7e rég. (321). — *Veron Duverger*, classé à la 5e batt. du 32e rég. (324). — *Thiboudet*, désigné pour être adj. à la dir. de Perpignan (331). — *Vauchey*, classé à l'état-maj. part. et désigné pour être adj. à la dir. de Douai (384). — *Guillin*, classé à l'état-maj. part. et désigné pour être adj. au 2e bureau de la 3e dir., au ministère de la guerre (401). — *Noblet*, classé à la 11e comp. du 1er rég. d'art.-pont. (414). — *de Teyssière*, classé à l'état-maj. part. (maint. dans son emploi) (442). — *Ledoux* (H. F. A.), classé à la 1re batt. du 13e rég. (446). — *Couhard*, classé profess. du cours de sciences appliquées à l'Éc. d'applic. de l'art. et du génie à Fontainebleau (574). — *Chenet*, classé à la 3e batt. du 6e bat. (696). — *de Philip*, classé à la 7e batt. du 24e rég. (maint. dans son emploi) (735). — *Budin*, classé à l'état-maj. part. (maint. dans son emploi) (3).

III. Retraités étant en non-activité (27 juin) : MM. *Thiolat*. — *Espach*. Décédé (27 juin) : M. *Chériot* (235).

Capitaines en 2e.— I. Passés à la 1re classe (13 juin) : MM. *Mialle*, classé à la 2e batt. du 35e rég. (27). — *Baumgartner* (F. A.), classé à la 12e batt. du 4e rég. (28). — *Faure* (J. B.), classé à la 1re batt. du 14e bat. (29). — *Agnus*, classé à la 8e batt. du 5e rég. (30). — *Kaestler*, classé à la 2e batt. du 4e rég. (31). — *Féray*, classé à la 9e batt. du 17e rég. (32). — *Revel*, classé à l'état-maj. part. (maint. dans son emploi) (33). — *Marin*, classé à la 5e batt. du 37e rég. (34). — *Laverlochère*, classé à la 8e batt. du 35e rég. (35). — *Foult*, classé à la 6e comp. du 1er rég. d'art.-pont. (36). — *Defoort*, maint. dans son emploi (37). — *Relier* (J.), classé à la 9e batt. du 2e rég. (38). — *Poulet* (H. D.), classé à la 5e batt. du 12e bat. (39). — *Delahaye* (E. B.), classé à la 2e batt. du 9e bat. (40). — *Rigaux*, classé à la 2e batt. du 5e bat. (41). — *Bruandet*, classé à la 7e batt. du 1er rég. (42).

II. MM. *de Raoul*, classé à la 8e batt. du 12e rég. (maint. dans son emploi) (77). — *Gallet*, classé à la 4e batt. du 2e rég. et désigné pour être adj. à la dir. de Lyon (131). — *Dupin* (J. E.), classé à la 4e batt. du 24e rég. et désigné pour être adj. à l'atelier de constr. de Tarbes (153). — *Plantey*, classé à la 3e batt. du 16e bat. (maint. dans son emploi) (176). — *Sterlé* (J. P.), classé à la 12e batt. du 8e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (187). — *Monroux*, classé à la 4e batt. du 25e rég. et désigné pour être adj. à la dir. de Verdun (252). — *Card* (J. L. J.), classé à la 1re batt. du 32e rég. et désigné pour être profess. adj. du cours de sciences appliquées à l'Éc. d'applic. de l'artill. et du génie (254). — *Koch* (M.), classé à la 1re batt. du 31e rég. (277). — *Neuiller-Nogueira*, classé à la 5e batt. du 1er rég. et désigné pour être adjoint à la fonderie de Bourges (331). — *Mathieu* (E. F.), classé à la 9e batt. du 25e rég. et désigné pour être adj. au comm. de l'artill. de l'arrond. d'Épinal (350).— *Jombart*, désigné pour être inspect. des études à l'Éc. polytechnique (cont. à compter à sa batt.) (360). — *Colomb* (M. J. V.), classé à la 5e batt. du 13e bat. et désigné pour être adj. à la dir. de Toulon (378). — *Rinck*, classé à la 6e batt. du 22e rég. et désigné pour être profess. adj. du cours d'artill. à l'Éc. d'applic. de l'artill. et du génie (387).— *Harlé* (A. H. L.), dés. pour être adj. aux forges du Centre (cont. à compter à sa batt.) (316). — *Bonnel* (L.), classé à la 8e batt. du 16e rég. et désigné pour être adj. à la dir. de Lyon (420). — *Volmerange*, classé à la 7e batt. du 4e rég. (maint. dans son emploi) (425). — *Froissart*, classé à la 1re batt. du 27e rég. (maint. dans son emploi) (438). — *Filhon*, classé à la 8e batt. du 15e rég. (maint. dans son emploi) (441). — *Janin de Gabriac*, classé à la 9e batt. du 38e rég. et désigné pour être adj.

au comm. de l'artill. de l'arrond. de Nice (442).— *Louis* (G. J.), classé chef du serv. des poudres, munit. et artif. au Dépôt centr. (cont. à compter à sa batt.) (448). — *Bordes-Pagès* (M. P. H. A.), classé à la 5e batt. du 5e bat. (maint. dans son emploi) (454). — *d'Affry de la Monnoye*, classé à la 11e batt. du 37e rég. et désigné pour être membre de la commiss. d'expér. de Bourges (473). — *Balay*, classé à la 1re batt. du 1er bat. (maint. dans son emploi) (521). — *Tarte*, classé à la 4e batt. du 22e rég. (527). — *Girardon*, classé à la 6e batt. du 11e rég. (maint. dans son emploi) (542). — *Dreyfus* (P. E.), classé à la 8e comp. du 1er rég. d'art.-pont. (maint. dans son emploi) (553). — *Blachère*, classé à la 3e batt. du 4e rég. (maint. dans son emploi) (578). — *Bohy*, classé à la 7e batt. du 34e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (591). — *Trouillet*, classé à la 12e batt. du 4e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (597). — *Dupuy* (H. F. V. E.), classé à la 7e batt. du 17e rég. et désigné pour être adj. aux forges du Nord (600). — *Jeannest*, classé à la 7e batt. du 22e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (56). — *Porcherot*, classé à la 5e batt. du 2e bat. et désigné pour être adj. au comm. de l'artill. de l'arrond. de Valenciennes (78). — *Herr* (F. G.), classé à la 9e batt. du 5e rég. (maint. dans son emploi) (130).

III. Retraité (27 juin): M. *Isaac* (J. M.) (512).

Réformé par mesure de discipline, étant en non-activité (25 juin): M. *Lerat*.

Lieutenants en 1er. — I. Promus *Capitaines en* 2e (13 juin): MM. *Baudoux*, classé à la 2e batt. du 20e rég. et désigné pour être adj. à la manuf. d'armes de Châtellerault (40). — *Pirot* (N. L.), classé à la 3e batt. du 20e rég. et désigné pour être adj. à la manuf. d'armes de Châtellerault (41). — *Royer* (J. B.), classé à la 5e batt. du 18e rég. et désigné pour être adj. à l'Éc. centr. de pyrotechnie (42). — *Figuière*, classé à la 5e batt. du 16e bat. et désigné pour être adj. à la dir. de Vincennes (43). — *Bourdens*, classé instruct. d'équit. et de conduite des voit. du 34e rég. (44). — *Blondel* (F. X.), classé à la 2e batt. du 17e rég. et désigné pour être adj. à la dir. de La Fère (45). — *Peltrisot* (C. L. J.), classé à la 8e batt. du 29e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (46). — *Leloup*, classé trés. du 23e rég. (47). — *Pognard*, classé à la 3e batt. du 18e rég. et désigné pour être adj. à la manuf. d'armes de Saint-Étienne (48). — *Robin* (C. I.), classé à la 11e batt. du 16e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (49). — *Léonhart*, classé à la 2e batt. du 6e rég. (50). — *Happich*, classé à la 3e batt. du 9e bat. et désigné pour être adj. à la dir. de Belfort (51). — *Estoup*, classé à la 12e batt. du 14e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj (52). — *Eygun*, classé à la 1re batt. du 34e rég. et désigné pour être adj. à la manuf. d'armes de Tulle (53). — *Cha-*

bert (G. G.), classé à la 8e batt. du 26e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (99). — *Pauffin de Saint-Morel*, classé à la 8e batt. du 11e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre (100). — *Ducruy*, classé à la 2e batt. du 1er rég. et désigné pour être adj. aux forges du Centre (103). — *Bramas*, classé à la 2e batt. du 4e rég. (104). — *Florentin* (P. A.), classé à la 2e batt. du 5e rég. et désigné pour être adj. aux forges de l'Est (105). — *Maumet*, classé à la 6e batt. du 35e rég. et désigné pour être adj. aux forges de l'Ouest (108). — *Mengin* (J.), classé à la 5e batt. du 17e rég. et désigné pour être adj. aux forges du Nord (111).

II. MM. *Bracon*, classé à la 4e batt. du 8e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (141). — *Jacquot* (N. A.), classé à la 11e batt. du 16e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (145). — *Balfourrier*, classé à la 1re batt. du 20e rég. (192). — *Verlaque*, classé à la 3e batt. du 11e bat. (198). — *Mosser* (L. E.), nommé offic. d'habill. du 8e rég. (214).— *Girette*, classé à la 12e batt. du 12e rég. (maint. dans son emploi) (341). — *Saussié*, classé à la 10e batt. du 7e rég. (maint. dans son emploi) (508). — *Robert* (L. E. M.), classé à la 4e batt. du 12e bat. (568). — *Perottin*, classé à la 3e batt. du 10e rég. (38).

III. Démissionnaire (13 juin) : M. *Harel* (J.) (437).

Mis en réforme par mesure de discipline (19 juin) : M. *Guillemin* (G.) (77).

Démissionnaire (25 juin) : M. *Colson-Blanche* (339).

Mis en non-activité pour infirmités temporaires (3 juillet) : M. *Vernaz* (163).

Démissionnaire (3 juillet): M. *de l'Espée* (527).

Lieutenants en 2e. — I. Passés à la 1re classe (13 juin) : MM. *Bouin*, maint. à sa batt. (59). — *Tringuesse*, classé à la 6e batt. du 29e rég. (62). — *Cardot* (E. A.), classé à la 13e comp. du 2e rég. d'art.-pont. (63). — *Breteau*, classé à la 9e batt. du 29e rég. (64). — *Renaud* (J. E.), classé à la 8e batt. du 2e rég. (65). — *Belin* (A. A. A.), classé à la 9e batt. du 16e rég. (66). — *Huyard*, classé à la 1re batt. du 33e rég. (67). — *Courroy*, classé à la 2e batt. *bis* du 28e rég. (68). — *Putz* (H. G.), classé à la 6e batt. du 12e rég. (69). — *Gaillard-Bournazel* (A. A.), classé à la 1re batt. du 32e rég. (70). — *Hochereau*, maint. à sa batt. (71). — *Taurignac*, classé à la 12e batt. du 20e rég. (72). — *Besse*, classé à la 2e batt. du 14e rég. (73). — *Teillard-Rancilhac de Chazelles*, classé à la 11e batt. du 33e rég. (74). — *Gigout*, classé à la 2e batt. du 6e bat. (75). — *Ely*, classé à la 4e batt. du 4e bat. (76).— *Cottin*, classé à la 3e batt. du 4e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. d'applic. de caval.) (77). — *Poisson*, classé à la 4e batt. du 2e bat. (78). — *de Loustal*, classé à la 9e batt. du 26e rég. (79). —

Veyrenc de Lavalette, classé à la 7e batt. du 9e rég. (80). — *Fonds-Lamothe* (F. P. J. C.), classé à la 2e batt. du 11e rég. (81). — *Picot*, classé à la 1re batt. du 12e bat. (82). — *Pilastre*, classé à la 5e batt. du 4e rég. (83).

II. MM. *Siben*, classé à la 11e batt. du 22e rég. (215). — *Couralet*, classé à la 9e batt. du 32e rég. (299). — *Malacamp*, classé à la 1re batt. du 18e rég. (9).

III. Décédé (19 mai) : M. *Pasquet* (60).

Démissionnaire (13 juin) : M. *de Leusse* (341).

Sous-Lieutenants. — I. Promu *Lieutenant en 2e* (3 juillet) pour prendre rang du 2 juillet : M. *Ducrocq*, maint. à sa batt. (52).

II. M. *Drouault*, classé à la 11e batt. du 13e rég. (193).

III. Démissionnaire (3 juillet) : M. *Monot* (265).

Sous-Officier. — Promu *Sous-Lieutenant* (13 juin) : M. *Garnier* (A. C.), mar. des logis à la 11e batt. du 12e rég., au Tonkin ; classé à la 2e batt. *bis* du 18e rég.

RÉSERVE.

Colonels. — III. Rayés des cadres par limite d'âge (25 juin) : MM. *Vivier*. — *Ponsard*.

Capitaines en 1er. — I. Venu de l'armée territoriale (15 juin) : M. *Motet*, affecté au service d'état-maj.

III. Rayés des cadres par limite d'âge (25 juin) : MM. *Barreau*. — *Mayenger*.

Lieutenants en 2e. — II. MM. *Nentien*, classé à la suite du 23e rég. — *Cousin*, classé au 25e rég.

III. Passé dans l'armée territoriale (12 juin) : M. *Prady*.

Sous-Lieutenants. — I. Venu du train des équip. milit. (19 juin) : M. *Detrez*, classé au 15e rég.

II. MM. *Eude*, classé à la suite du 18e rég. — *Lanes*, classé à la suite du 23e rég. — *Viallet*, classé à la suite du 2e rég. — *Fouché*, placé hors cadre. — *Boucher* (A. A.), placé hors cadre. — *Penillet*, placé hors cadre. — *Asselin*, placé hors cadre. — *Bernier*, classé au 15e rég. — *Napoly*, classé au 18e rég. — *Breuvart*, classé au 15e rég. — *Solomiac*, classé au 16e bat. — *Cambefort*, classé au 32e rég. — *Aulanier*, classé au 36e rég. — *Baulant*, classé au 2e bat. — *Fumey*, classé au 4e rég. — *Grandmasson*, classé au 7e rég. — *Imbert*, placé hors cadre.

III. Décédés (20 décembre 1883) : M. *Schneider*. — (26 janvier) : M. *Clavaud*.

Passés dans l'armée territoriale (12 juin) : MM. *Labescat*. — *Vermot*. — *Berget*. — *de Fischer*. — *Mathiot*. — *Étienne*.

Démissionnaire (19 juin) : M. *Cornuché*.

ARMÉE TERRITORIALE.

Chefs d'escadron. — II. MM. *Estrade,* classé au service des remontes.

III. Rayés des cadres par limite d'âge (30 mai): MM. *Panou.* — *Sailly,* — *Guize.* — *Perret.* — (31 mai) : M. *Langlois* (N. E.).

Capitaines en 1er. — II. M. *Labat,* classé à la 17e batt. du 16e rég.

III. Rayés des cadres par limite d'âge (30 mai): M. *Gravier de Vergennes.* — (12 juin) : M. *Vannier.*

Passé dans la réserve de l'armée active (15 juin): M. *Motet.*

Capitaine en 2e. — II. M. *Pesez,* classé à l'état-maj. part.

Lieutenants en 1er. — II. M. *Tingry,* classé à la suite des batt. territ. de la province d'Alger.

III. Rayés des cadres par limite d'âge (30 mai) : MM. *Marchand* (F. D.). — *Leloire.*

Démissionnaires (15 juin): MM. *Ronsin.* — *Siry.*— (23 juin) : M. *Rudler.*

Lieutenant en 2e. — I. Venu de la réserve de l'armée active (12 juin) : M. *Prady,* classé à la suite du 3e rég.

Sous-Lieutenants. — I. Venus de la réserve de l'armée active (12 juin) : MM. *Labescat,* classé à la suite du 18e rég. — *Vermot,* classé à la suite du 7e rég. — *Berget,* classé à la suite du 7e rég. — *de Fischer,* classé à la suite du 15e rég. — *Mathiot,* classé à la suite du 6e rég. — *Étienne,* classé à la suite du 6e rég.

II. MM. *Moffre,* classé à la suite du 17e rég.— *Chomer,* classé à la suite du 14e rég.

III. Démissionnaire (30 mai): M. *Fabarès.*

Rayé des cadres (30 mai) : MM. *Mazagot.* — *Chavanne.*

Démissionnaires (7 juin): M. *Rouget.* — (15 juin) : MM. *Lantaz.* — *Debou.* — *Bicheron.* — (23 juin) : M. *Castanyé.*

EMPLOYÉS.

Gardes principaux de 1re classe. — III. Retraités (6 juin) : MM. *Edel.* — *Lamart.*

Gardes principaux de 2e classe. — I. Promu *Garde principal de 1re classe* (19 juin) : M. *Meric,* maint. à son poste.

III. Décédé (3 juin) : M. *Robert* (P. J. D.).

Retraités (6 juin): MM. *Mortreux.* — *Barriot.* — *Mentgen.* — (27 juin): *Baulard.* — *Décerisy.*

Gardes de 1re classe. — III. Retraités (6 juin) : M. *Fontaine* (I. J.). — (27 juin) : M. *Fougeron.*

Gardes de 2e classe. — I. Promus *Gardes de 1re classe* (19 juin): MM. *Michaud* (F. A.). — *Jaucmart.* — *Gehin.* — *Poilâne.* — *Perrin* (C. N.). — *Prost* (M. J.), maint. à leur poste.

II. M. *Amard*, classé à la dir. d'Alger (service des bâtiments).

GARDES DE 3e CLASSE. — I. Promus *Gardes de 2e classe* (19 juin) : MM. *Decherf*. — *Picard* (Fr.). — *Mercy*. — *Bailly*. — *Maître*. — *Borrel* (J. C.). — *Gouvernel*, maint. à leur poste.

II. MM. *Escalle*, classé au 2e bureau de la 3e dir. (artill. et équip. mil.), au ministère de la guerre. — *Reichlé*, classé agent spécial de la dir. de Bourges. — *Mioux*, classé au camp de Châlons, annexe de l'Éc. de Châlons. — *Mathieu* (V.), classé au 2e bureau de la dir. (artill. et équip. milit.), au ministère de la guerre. — *Roth* (A.), classé au 1er bureau de la 3e dir. (artill. et équip. milit.), au ministère de la guerre. — *Morin* (F.), classé agent spécial de la dir. de Bourges.

III. Retraité (27 juin) : M. *Portier*.

PROMUS GARDES DE 3e CLASSE. — Comptable (19 juin) : MM. *Grillot*, classé à Dunkerque, dir. de Saint-Omer. — *Dorlanne*, adjoint au 1er bureau de la 3e dir. (artill. et équip. milit.), au ministère de la guerre. — *Kleinhans*, classé à la dir. de La Rochelle. — *Philbert*, classé à la dir. de Rennes.

Chefs artificiers (19 juin) : *Renaudin*, classé à la dir. de Clermont-Ferrand. — *Pilot*, classé à la dir. de Vincennes.

CONTROLEUR DE 1re CLASSE. — III. Retraité (6 juin) : M. *Merley*.

CONTROLEURS DE 2e CLASSE.— I. Promu *Contrôleur de 1re classe* (19 juin) : M. *Arditré*, maint. à son poste.

II. M. *Leyrat*, classé à la dir. de Vincennes.

CONTROLEURS DE 3e CLASSE.— I. Promu *Contrôleur de 2e classe* (19 juin) : M. *Laimé*, maint. à son poste.

II. MM. *Faurie*, classé à Montpellier, dir. de Perpignan. — *Duteil*, classé à Marseille, dir. de Toulon.

PROMU CONTROLEUR DE 3e CLASSE. — (19 juin) : M. *Nésius*, classé au Mont-Valérien, dir. de Versailles.

OUVRIER D'ÉTAT DE 1re CLASSE. — II. M. *Viguier*, classé à la dir. d'Oran.

PROMU OUVRIER D'ÉTAT DE 2e CLASSE. — (19 juin) : M. *André*, classé à Épinal, dir. de Toul.

GARDIENS DE BATTERIE DE 1re CLASSE. — II. M. *Hirlemann*, classé au fort de Montredon, dir. de Toulon.

III. Retraité (6 juin) : M. *Franchi*.

GARDIENS DE BATTERIE DE 2e CLASSE. — I. Promus *Gardiens de batterie de 1re classe* (19 juin) : MM. *Gay* (L.). — *Méaux*, maint. à leur poste.

II. MM. *Morel* (E. L. F.), classé à la batt. de la Pointe-Gauthier, dir. de Cherbourg. — *Castaing*, classé au fort de Barbonnet, dir. de Toulon. — *Soulas*, classé au fort des Iles Chausey, dir. de Cherbourg.

III. Retraités (6 juin): M. *Vasseur*. — (27 juin): M. *Poëte*.

PROMUS GARDIENS DE BATTERIE DE 2e CLASSE. — (19 juin) : MM. *Branche*, classé à la batt. de Ravenonville, dir. de Cherbourg. — *Dubutin*.

classé au fort de Roppe, dir. de Belfort. — *Gross*, classé à la citadelle de Calvi, dir. de Bastia.

CHEFS ARMURIERS DE 1re CLASSE. — II. MM. *Herr* (I.), classé au 51e rég. d'inf. — *Tonzalin*, classé au 20e rég. d'artill.

III. Retraité (6 juin) : M. *Schaffner* (J.).

Décédé (6 juin) : M. *Zéter*.

Retraités (27 juin) : MM. *Girodet* (J.). — *Millet*.

CHEFS ARMURIERS DE 2e CLASSE. — I. Promus *Chefs armuriers de 1re classe* (19 juin) : MM. *Lantz*. — *Gauthier* (J. J.), maint. à leur poste. — (25 juin) : M. *Bouscarle*, maint. à son poste.

II. MM. *Pupil*, classé au 8e rég. d'art. — *Dérouaux*, classé au 9e rég. d'art. — *Mazières*, classé au 17e rég. d'art. — *Donet* (E.), classé au 12e rég. de chass. — *Chaussin*, classé au 17e rég. de chass. — *Rivollier* (J. A.), classé au 10e rég. de cuirass.

PROMUS CHEFS ARMURIERS DE 2e CLASSE. — (19 juin) : MM. *Perrier*, classé au 20e bat. de chass. à pied. — *Touzalin*, classé au 1er bat. d'inf. légère d'Afrique. — (25 juin) : M. *Ambier*, classé au 24e bat. de chass. à pied.

LÉGION D'HONNEUR.

(Décret du 13 juin 1884.)

Tonkin.

OFFICIER. — M. *de Douvres*, chef d'esc. au 12e rég.

CHEVALIERS.— MM. *de Saxcé*, capit. en 1er au 12e rég. — *Ghins*, capit. en 2e au 2e rég. d'art.-pont. — *Faure*, adjud. au 12e rég.

(Décret du 7 juillet 1884.)

COMMANDEURS. — M. le général de division *de Miribel*. — M. le général de brigade *Rébillot*.

MM. les colonels *Seigland*. — *Gougis*. — *Magdeleine*. — *Berthaut*.

OFFICIERS. — MM. les colonels *Saget*. — *Macé*. — *Chicoyneau de Lavalette*.

MM. les lieutenants-colonels *Albenque*. — *Vaucheret*.

MM. les chefs d'escadron *Cornet*. — *Salin*. — *Mathieu* (J. H.). — *Viel*. — *Mignon*.

CHEVALIERS. — M. le chef d'escadron *Pesret*.

MM. les capitaines en 1er *Mazin*. — *Koch*. — *Cagniant*. — *Margot*.— *Bodin de Galembert*. — *Malavoy*. — *Mathieu de Vienne*. — *Andre de la Fresnaye*. — *Piébourg*. — *de Saint-Laurent*. — *Demolon*.— *Bohineust*. — *Tivollier*. — *Micaelli*. — *Théven de Guéléran*. — *Ruellan*. — *Labiche*. — *Pelletier*.

MM. les capitaines en 2e *Moulin* (L. E.). — *Poirrier*. — *Truffier*. — *Cazin*. — *Courouve*. — *Lagelée*. — *Arnould* (J. C.).
M. le lieutenant en 1er *Paradis*.
M. le lieutenant en 2e *Naud* (Tonkin).
MM. les adjudants *Paulus* (17e rég.). — *Marsac* (24e rég.). — *Chalony* (31e rég.).
M. le garde principal de 1re classe *Dor*.
MM. les gardes principaux de 2e classe *Giraud*. — *Bayonne*. — *Sissac*.
MM. les gardes de 1re classe *Grincourt*. — *Vidaillac*. — *Candès*.
M. le garde de 2e classe *Dien*.
M. le contrôleur principal de [illegible] *Verdin*.
MM. les contrôleurs d'a[illegible] [illegible]sse *Montigny*. — *Bardes*.
MM. les gardiens de batterie [illegible] — *Douchet*.

MÉDA[illegible]LITAIRE.

[illegible]ain 1884.)

M. *Giroud*, adjud. au 12e rég. (Tonkin).

(Décret du 7 juillet 1884.)

MM. *Pelous* (L. A.), mar. des logis, 1er maître mar. ferrant au 1er rég.
Guérin (J.), chef armurier de 1re classe au 2e rég.
Cabirol (J.), mar. des log., 1er maître mar. ferrant au 4e rég.
Giraud (J. B.), mar. des log., 1er maître mar. ferrant au 5e rég.
Vanière (F. N.), mar. des log. au 6e rég.
Brunet (L.), canonnier au 11e rég.
Marotte (P.), adjud., 1er maître d'escrime au 12e rég.
Burfin (J.), adjud. au 17e rég.
Entz (F. J.), brig. tailleur au 21e rég.
Vial (A. F.), adjud. au 35e rég.
Vergès (A.), ouvrier d'état de 1re classe.
Marty (F.), ouvrier d'état de 1re classe.
Masson (A.), ouvrier d'état de 1re classe.
Jouannault (L.), gardien de batt. de 1re classe.
Hardy (C.), gardien de batt. de 1re classe.
Vilain (C. G.), gardien de batt. de 2e classe.
Guimbart (J. J.), musicien de 1re classe.

PARTIE OFFICIELLE

I. RENSEIGNEMENTS

EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§ 1. — RELEVÉ DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

18 juin 1884. — Rapport au Président de la République française, sur la concession des congés et des permissions (n° 48, p. 697).

18 juin. — Décret portant règlement sur la concession des congés et des permissions (48-701).

23 juin. — Décret portant réduction des zones de servitudes de la place de Verdun (49-741).

24 juin. — Décret portant que les agents spéciaux de la trésorerie et des postes aux armées chargés exceptionnellement de la gestion de plusieurs services pourront recevoir autant d'avances de 20 000 fr. à l'intérieur et de 35 000 fr. en Algérie qu'ils géreront de services (49-742).

28 juin. — Décret portant homologation de bornages de zones de fortification (49-743).

28 juin. — Décret portant homologation de bornages de zones de servitudes et de polygones exceptionnels (49-744).

9 juin. — Note ministérielle portant modification au cahier des charges et à l'instruction du 3 mai 1884, relatifs à l'adjudication et à la fourniture des toiles (49-745).

11 juin. — Décision ministérielle portant description de l'uniforme des officiers du service d'état-major et des archivistes des bureaux d'état-major (49-746). [*Voir plus loin.*]

13 juin. — Décision ministérielle relative aux récompenses à attribuer aux compagnies mixtes (49-750).

18 juin. — Circulaire ministérielle au sujet des nouvelles fixations des indemnités pour résidence en Tunisie et dans le Sud algérien (49-751). [*Voir plus loin.*]

18 juin. — Note ministérielle interprétative de la circulaire du

3 novembre 1883, relative à la délivrance des feuilles de route et au paiement des mandats d'indemnité de route (49-752).

26 juin. — Note ministérielle relative à la substitution de la Société *Rouquet et Cie* à la Société *Rouquet, Marréaud et Devaux*, entrepreneurs pour la fourniture des draps de troupe (49-756).

30 juin. — Décision ministérielle déclarant annexe du gîte d'étape de Ballon, la commune de Saint-Mars-sous-Ballon (49-756).

30 juin. — Décision [illegible] déclarant annexes du gîte d'étape de Vitreux les [illegible] d'Ougney et de Pagney (49-756).

3 juillet. — Décret [illegible] ment pour le fonctionnement général de la Société [illegible] aux blessés militaires (50-3).

4 juillet. — Décret p[illegible] n d'une direction d'artillerie à Nice et suppression [illegible] ns de Bastia et de Châteauroux (50-8).

2 juillet. — Circulaire [illegible] au sujet des solutions à une nouvelle série de questions concernant le mode d'imputation des dépenses occasionnées par la mise en pratique du décret du 28 décembre 1883, portant règlement sur le service intérieur des corps de troupe (50-14).

3 juillet. — Note ministérielle relative au matériel des équipages des corps de troupe changeant de garnison (50-16).

3 juillet. — Note ministérielle relative à l'imputation des dépenses pour l'emballage des armes et des munitions destinées aux gendarmes réservistes ou territoriaux (50-18).

7 juillet. — Rapport au Président de la République française sur la création d'une direction générale des chemins de fer et des étapes aux armées (51-19).

7 juillet. — Décret portant création d'une direction générale des chemins de fer et des étapes aux armées (51-20).

8 juillet. — Rapport au Président de la République française sur l'assimilation des grades des vétérinaires militaires aux grades de la hiérarchie militaire (52-29).

8 juillet. — Décret qui assimile les grades des vétérinaires militaires aux grades de la hiérarchie militaire (52-30).

19 juin. — Note ministérielle relative à la fixation des indemnités de frais de bureau attribuées aux officiers comptables des régiments territoriaux d'infanterie (52-31).

22 juin. — Circulaire ministérielle au sujet de l'annulation des dispositions de la circulaire du 28 septembre 1877, relative aux récompenses accordées pour travaux topographiques (52-32).

3 juillet. — Note ministérielle relative au mode de transmission des plaintes en conseil de guerre contre les infirmiers militaires détachés dans les hôpitaux (52-33).

4 juillet. — Circulaire ministérielle au sujet de l'organisation des infirmeries régimentaires (52-34).

5 juillet. — Note ministérielle relative aux citations qu'il y a lieu d'inscrire sur les états de service des intéressés (52-35).

8 juillet. — Décision ministérielle modifiant l'uniforme des vétérinaires militaires (52-36).

9 juillet. — Note ministérielle rectificative de l'instruction du 21 octobre 1881, sur le harnachement de la gendarmerie (52-38).

9 juillet. — Circulaire ministérielle au sujet des situations mensuelles et des déclarations de domicile des médecins et des pharmaciens de la réserve de l'armée active et de l'armée territoriale (52-39).

Partie supplémentaire.

9 juin. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, sur le budget ordinaire de l'exercice 1884, d'un crédit de 3 000 fr. applicable au matériel des machines de la manufacture d'armes de Châtellerault (64-1441).

16 juin. — Circulaire ministérielle au sujet des conditions à remplir par les candidats aux différents emplois dans l'intendance militaire (64-1442).

12 juin. — Inscription d'office au tableau d'avancement d'officiers de divers grades dans l'infanterie (64-1443).

13 juin. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de lieutenant-colonel dans l'infanterie de M. le chef de bataillon *Fossoyeux* (64-1444).

21 juin. — Officiers d'infanterie qui ont reçu soit une lettre de félicitations, soit des éloges pour les travaux d'étude exécutés en 1882-1883 (64-1444).

21 juin. — Répartition du legs de *Perrin-Brichambault* entre les douze plus anciens militaires des régiments du génie (64-1446).

18 juin. — Note ministérielle relative à l'imputation des frais de route payés aux militaires de l'armée de terre du corps expéditionnaire du Tonkin (65-1449).

24 juin. — Note ministérielle relative au placement de deux régiments dans les archives de la gendarmerie (65-1450).

30 juin. — Note ministérielle relative à la fixation du prix de vente, pour l'armée, de l'*Annuaire militaire* de 1884 (65-1450).

24 juin. — Témoignage de satisfaction en faveur d'un officier du génie (65-1451).

30 juin. — Témoignage [illegible] ction en faveur d'officiers du génie pour leurs tra[illegible] exécutés en 1882-1883 (65-1451).

Avis de la publicatio[illegible] 2e livraison de la nouvelle édition zincographique d[illegible] de France (65-1452). [*Voir plus loin.*]

28 juin. — Programme du conco[illegible]s pour l'admission à l'emploi d'aide-vétérinaire stagiaire à l'Ecole d'application de cavalerie en 1884 (68-1467).

26 juin. — Note ministérielle relative à l'introduction du linoléum dans la nomenclature générale du matériel du service de santé et à son emploi dans les hôpitaux militaires (69-1471).

4 juillet. — Cahier des charges pour la fourniture des effets de harnachement et des couvertures de cheval nécessaires aux différents corps et légions de gendarmerie pendant les années 1885, 1886, 1887 (70-3).

1er juillet. — Circulaire ministérielle au sujet des emplois de professeur adjoint de topographie et de tactique d'infanterie à l'École supérieure de guerre (71-25).

8 juillet. — Note ministérielle concernant les sous-lieutenants de réserve appelés à passer dans l'armée territoriale (71-26).

9 juillet. — Note ministérielle relative à la conservation de la table générale et de ses annexes, des dispositions en vigueur insérées au *Journal militaire officiel* (71-26).

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

11 juin 1884. — *Décision ministérielle portant description de l'uniforme des officiers du service d'état-major et des archivistes des bureaux d'état-major.*

SERVICE D'ÉTAT-MAJOR.

1° *Officiers brevetés ou non brevetés, hors cadre et attachés militaires à l'étranger.*

Tenue complète de l'arme avec les modifications ci-après :

Dolman ou tunique ample. — Le numéro (ou la grenade) du collet est remplacé par un foudre aîlé (longueur 55^{mm}), sans bombe, brodé en frisure et paillettes d'or ou d'argent selon le métal du bouton, sur l'écusson de l'arme.

Aiguillettes sur l'épaule droite, en or ou en argent, selon le métal du bouton, en grande tenue, en tenue du jour et en tenue de campagne.

Capote ou manteau. — Le numéro (ou la grenade) du collet est également remplacé par un foudre.

Coiffure. — Képi sans numéro ni grenade.

Pour les officiers de cavalerie qui portent le shako ou le casque, le plumet de grande tenue est de la couleur indiquée ci-après :

Maison militaire du Président de la République. — États-majors particuliers du Ministre de la guerre ou de la marine et des maréchaux, États-majors généraux du Ministre et d'armée, } Blanc.

Attachés militaires à l'étranger, bleu, blanc et rouge.

États-majors de corps d'armée, blanc et rouge, le blanc au sommet.

États-majors des divisions, rouge.

États-majors des brigades, bleu.

2° *Officiers brevetés ou non brevetés détachés et officiers d'ordonnance.*

Tenue des officiers montés du corps auquel appartient l'officier.

Aiguillettes comme pour les officiers hors cadre.

3° *Officiers brevetés servant dans leur arme.*

Tenue de l'arme sans aucun signe distinctif.

4° *Officiers de réserve et de l'armée territoriale.*

Même tenue que pour les officiers hors cadre de l'armée active, avec la boutonnière au collet pour les officiers appartenant à l'armée territoriale.

Nota. — Les officiers de la maison militaire du Président de la République, des états-m[illegible] liers du Ministre de la guerre ou de la marine et de [illegible] ont le *pantalon* et la *culotte*, ornés sur la couture [illegible] deux galons d'or ou d'argent (façon soubise-hussa[illegible] largeur et cousus parallèlement à 4mm de distan[illegible]

18 juin. — *Circulaire* [illegible] *u sujet des nouvelles fixations des indemnités pour* [illegible] *nisie et dans le Sud algérien.*

Mon cher Général, j'ai l'honneur de vous informer que j'ai arrêté, ainsi qu'il suit, le taux de l'indemnité spéciale de résidence en Tunisie et dans le Sud algérien à allouer à partir du 1er juillet 1884, aux officiers de tous grades et à la troupe, savoir :

GRADES.	INDEMNITÉ JOURNALIÈRE pour résidence en Tunisie et dans le Sud algérien.
	fr. c.
Général de division	4 »
Généraux de brigade et assimilés	3 »
Officiers supérieurs et assimilés	2 25
Officiers subalternes et assimilés	1 75
Ouvriers d'état et gardiens de batterie	0 75
Sous-officiers stagiaires du génie et sous-officiers de la justice militaire	0 50
Sous-officiers des divers services, y compris les adjudants	0 14
Caporaux, brigadiers et soldats de toutes armes	0 05

En outre, j'ai décidé le 30 mai dernier que comme les indemnités dont il s'agit ne sont plus justifiées aujourd'hui par les raisons spéciales qui les ont motivées au début de la campagne, elles cesseront d'être allouées à partir du 1er janvier 1885, et que le personnel faisant partie de la division d'occupation de Tunisie,

aussi bien que celui employé dans le Sud algérien, n'aura plus droit, à compter de cette dernière date, qu'aux allocations déterminées par le tarif n° 44 annexé au décret du 25 décembre 1875. (Indemnité pour résidence en Algérie.)

Partie supplémentaire.

Avis de la publication de la 52e livraison de la nouvelle édition zincographique de la carte de France.

La 52e livraison de la nouvelle édition zincographique, par quarts de feuille, de la carte de France au 80 000e, qui vient de paraître, comprend les quarts ci-après mentionnés, savoir :

52e livraison.

Nevers	N.-E.	N.-O.	S.-E.	S.-O.
Chartres.	N.-E.	N.-O.	S.-E.	S.-O.
Châlon-sur-Saône . . .	N.-E.	N.-O.	S.-E.	S.-O.
Marseille.	N.-E.	N.-O.	S.-E.	
Cahors	N.-E.	N.-O.		

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 juillet au 10 août 1884).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

GÉNÉRAL DE BRIGADE. — II. M. le général *Péting de Vaulgrenant* (désigné pour commander la 4e brigade de hussards).

OFFICIERS.

ARMÉE ACTIVE.

COLONELS. — I. Promus *Généraux de brigade* (12 juillet) : MM. *de Verdière*, classé chef d'état-maj. du 4e corps d'armée (3). — *Duchêne*, disponible (4). — *Zoegger*, désigné pour commander l'art. du 16e corps d'armée (13).

II. MM. *Forquerey*, désigné pour commander le 37e rég. (59). — *de Maillier*, désigné pour commander le 20e rég. (71). — *de Condé*, classé direct. à Belfort (77). — *Séard*, désigné pour commander le 14e rég. (74).

III. Décédé (19 juillet) : M. *Goursaud* (8).

LIEUTENANTS-COLONELS. — I. Promus *Colonels* (13 juillet) : MM. *de Lanet*, maint. dans son emploi (16). — *Pépin* (J. F.), classé à l'état-maj. part. de l'art. et désigné pour être direct. à Douai (17). — *Delabrousse*, maint. dans ses fonct. (18).

II. MM. *Heintz*, classé au 3e rég. (64). — *Stahl* (C. B.), classé à l'état-maj. part. de l'art. et désigné pour commander l'art. et le train des équip. milit. de la division d'occupation de Tunisie (73).

CHEFS D'ESCADRON. — I. Promus *Lieutenants-colonels* (13 juillet) : MM. *Biffe*, classé au 36e rég. (maint. dans son emploi) (31). — *Blandin de Chalain* (G. M.), classé au 15e rég. (38). — *Caro* (hors cadres), maint. dans son emploi (51).

II. MM. *Gillet* (J. N.), classé à l'état-maj. part. de l'art et désigné pour être direct. à l'Éc. du 1er corps (47). — *Muzeau*, classé au 36e rég. (93). — *Hermary*, classé à l'état-maj. part. de l'art. et désigné pour être profess. du cours d'art. à l'Éc. d'applic. de l'art. et du génie (230). — *Bert*, classé à l'état-maj. part. de l'art. et désigné pour être sous-direct. à Alger (172). — *Roswag*, classé au 29e rég. (238). — *Larnac*, classé au 26e rég. (253). — *Lacoffrette*, désigné pour être adjoint à la direct. d'Oran (257).

III. Retraités (11 juillet) : M. *Brienne* (J. F.) (299). — (31 juillet) : MM. *Touche* (2). — *Denisard* (121).

CAPITAINES EN 1er. — I. Promus *Chefs d'escadron* (13 juillet) : MM. *Ondedieu*, classé à l'état-maj. part. de l'art. et désigné pour commander les batt. détach. dans la prov. d'Oran (17). — *Derennes*, classé maj. au 31e rég. (18). — *Adam* (A.), classé au 33e rég. (19). — *Halphen*, (G. H.), classé maj. au 37e rég. (73). — *Charles* (A. D.), classé maj. au 3e rég. (194). — *Maggiolo*, classé maj. au 23e rég. (254).

II. MM. *Senac*, classé à la 7e batt. du 24e rég. (8). — *Talayrach*, classé à l'état-maj. part. de l'art. et désigné pour être adjoint à l'atelier de construct. de Tarbes (56). — *Foäche*, désigné pour commander l'art. de l'arrond. de Briançon (75). — *Tridon* (C. A.), classé à l'état-maj. part. de l'art. et désigné pour être adj. à la dir. de Vincennes (109). — *Jourdy*, classé à la 11e batt. du 12e rég. (171). — *Angenoust*, désigné pour être adj. au comm. de l'art. de l'arr. de Nice (bâtiments) (300). — *Marais* (L.), classé à la 5e batt. du 17e rég. (321). — *Coffinet*, classé à la 3e batt. du 7e rég. (359). — *de Lamothe*, classé au 3e bureau de l'état-maj. gén. du ministre (cont. à compter à sa batt.) (380). — *Maury* (E. E.), classé à la 12e batt. du 2e rég. (394). — *Rousset* (P.), classé à la 6e batt. du 20e rég. (396). — *Péchot*, classé à l'état-maj. part. de l'art. et désigné pour commander l'art. de l'arr. de Champigny (586). — *Lavigne* (C. A. A.), classé à la 3e batt. du 24e rég. (609). — *Martinet*, classé maj. au 7e bat. de forteresse (652). — *Foutot*, classé à la 2e batt. *bis* du 20e rég. (669). — *de Philip*, classé à la 1re batt. du 16e rég. (maint. dans son emploi) (735). *Augé*, classé à la 3e batt. du 9e rég. (47).— *Fontaine* (J. P.), classé à l'état-maj. part. de l'art. et désigné pour être adj. à la dir. de Besançon (48).

III. Retraités (11 juillet) : M. *Thiboudet* (331). — (31 juillet) : MM. *Vauchey* (L.) (384). — *Roset* (617). — *Aveline*. — *Lasaïgues*.

Mis en non-activité pour infirmités temporaires (24 juillet) : M. *Falet* (434). — (6 août) : M. *Pourtier* (391).

CAPITAINES EN 2e. — I. Promus *Capitaines en 1er* (13 juillet) : MM. *Pastoureau de Labesse*, classé à la 10e batt. du 24e rég. (43). — *Bousigues*, classé à l'état-maj. part. de l'art. et désigné pour être sous-inspecteur adjoint aux forges de l'Ouest (44). — *Sarrebourse de la Guillonnière*, classé à l'état-maj. part. de l'art. (maint. dans son emploi) (45). — *Coilland*, classé à la 11e batt. du 30e rég. (46). — *Augé*, classé à la 5e batt. du 36e rég. (47). — *Fontaine* (J. P.), classé à la 12e batt. du 2e rég. (48). — *Martin* (J.), maint. dans son emploi (49). — *Henry* (L. L.), classé à la 3e batt. du 34e rég. (50).

II. MM. *Eygun*, classé à la 12e batt. du 20e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (53). — *Lebard*, classé à la 3e batt. du 36e rég. (83). — *Bel* (J. A.), classé à la 1re batt. du 16e rég. (89). — *Veyriras*, désigné pour être adj. à la dir. d'Oran (cont. à compter

compter à sa batt. (127). — *Robert* (M. M. F.), désigné pour être adj. à la dir. d'Alger (cont. à compter à sa batt.) (137). — *Morati*, classé à la 2e batt. du 38e rég. (maint. dans son emploi) (151). — *Perrin* (A. J.), classé à la 10e batt. du 29e rég. (168). — *Perreton*, classé à la 5e batt. du 3e bat. d'art. de forter. et désigné pour être adj. à la dir. de Reims (174). — *Gautier* (J.), désigné pour être adj. à la dir. de Toul (cont. à compter à sa batt.) (202). — *Gallian*, désigné pour être adj. à la dir. de Marseille (cont. à compter à sa batt.) (207). — *Laroche* (J. N.), classé à la 12e comp. du 2e rég. d'art.-pont. et désigné pour être adj. à la dir. de Constantine (217).— *Lemaître* (F. E.), classé à la 1re batt. du 2e bat. d'art. de forter. et désigné pour être adj. au comm. de l'art. de l'arr. de Mézières (234). — *Pône*, désigné pour être adj. à la dir. de Nantes (cont. à compter à sa batt.) (243). — *Deroulède*, classé à la 8e batt. du 20e rég. (maint. dans son emploi) (247).— *Valette* (P. D.), désigné pour être adj. à la dir. de Bayonne (cont. à compter à sa batt.) (249). — *Mignard*, classé à la 10e batt. du 9e rég. et désigné pour être aide de camp de M. le génér. de brig. Zoegger (250). — *de Bussac*, désigné pour être adj. à la dir. de Lille (cont. à compter à sa batt.) (257). — *Rupied*, classé à la 9e batt. du 22e rég. et désigné pour être adj. à la dir. de Versailles (260). — *Koch* (M.), classé trésorier au 31e rég. (277). — *Spitz*, désigné pour être adj. à la dir. de Besançon (cont. à compter à sa batt.) (288).— *Burger* (A. P.), classé à la 6e batt. du 33e rég. et désigné pour être adj. à la dir. de Toulouse (290). — *Chays*, désigné pour être adj. à la dir. de Clermont-Ferrand (cont. à compter à sa batt.) (298). — *Wasse de Sainte-Marie*, classé à la 3e batt. du 3e rég. et désigné pour être adj. à la dir. de Perpignan (300). — *Maurel* (H. M.), désigné pour être adj. à la dir. de Grenoble (cont. à compter à sa batt.) (310). — *Rivals*, classé à la 1re batt. du 14e bat. d'art. de forter. et désigné pour commander l'art. de l'arr. de Port-Vendres (319).— *Lathouwer*, classé à la 5e batt. du 26e rég. et désigné pour être adj. à l'Éc. d'art. du 4e corps (320). — *Imbert de Balorre* (F. E. J.), classé à la 3e comp. du 2e rég. d'art.-pont. et désigné pour être adj. à la dir. du Havre (327). — *Laroche* (J. P.), désigné pour être adj. au comm. de l'art. de l'arr. de Langres (cont. à compter à sa batt.) (329). — *Bouillon*, classé à la 9e batt. du 38e rég. et désigné pour être adj. à la dir. de Toulon (bâtiments) (348). — *Rougier*, classé à la 1re batt. du 24e rég. et désigné pour être adj. à l'Éc. d'art. du 12e corps (349).— *Maisonneuve-Lacoste*, classé à la 6e batt. du 16e bat. d'art. de forter. et désigné pour être adj. au comm. de l'art. de l'arr. de Montrouge (376). — *Huette*, classé à la 11e batt. du 28e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (384). — *Melin*, classé à la 10e batt. du 6e rég. et désigné pour être adj. à la dir. d'Alger (386). — *Nicolas*

(P. M. A.), classé à la 5e batt. du 15e bat. et désigné pour être adj. à la dir. de Rennes (395). — *Favre* (L. F. L.), classé à la 3e batt. du 1er bat. (maint. dans son emploi) (403).— *Lebas* (A. J.), désigné pour être adj. à la dir. de Vincennes (cont. à compter à sa batt.) (407). — *Pichot* (C. A. W.), classé à la 4e batt. du 31e rég. et désigné pour être adj. à la manuf. d'armes de Saint-Étienne (410). — *Barlé*, classé à la 10e batt. du 15e rég. et désigné pour être adj. au comm. de l'art. de l'arr. de Valenciennes (416). — *Girard* (G. E.), désigné pour être adj. à l'Éc. d'art. du 5e corps d'armée (cont. à compter à sa batt.) (413). — *Bonnel* (L.), désigné pour être adj. à la dir. de Lyon (cont. à compter à sa batt.) (420). — *Fellner*, classé à la 9e batt. du 19e rég. et dés. pour être adj. à la fonderie de Bourges (421). — *Heydenreich*, classé à la 11e batt. du 33e rég. et désigné pour être adj. à l'Éc. d'art. du 9e corps d'armée (428). — *Maupetit*, classé à la 2e batt. du 28e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (433). — *Janin de Gabriac*, classé à la 3e batt. du 13e bat. d'art. de forter. (maint. dans son emploi) (442). — *Baux*, classé à la 10e batt. du 2e rég. et désigné pour être adj. à la fonderie de Bourges (450). — *Donnat*, classé à la 4e batt. du 18e rég. et désigné pour être adj. à l'Éc. centr. de pyrotech. milit. (460). — *Paul* (G. M. E.), désigné pour être adj. à la dir. de Rennes (cont. à comp. à sa batt.) (463).—*Taillefer*, classé à la 1re batt. du 13e rég. et désigné pour être adj. à la dir. de Toulouse (487). — *Raunier*, classé à la 9e batt. du 27e rég. et désigné pour être adj. au comm. de l'art. de l'arr. d'Amiens (495).— *Roth* (E. F.), classé à la 12e batt. du 18e rég. et désigné pour faire fonct. d'adj.-maj. (513).— *Cazamian*, classé à la 5e batt. du 1er rég. et désigné pour être adj. à la dir. de Bourges (528). — *Peragallo*, classé à la 1re batt. du 5e rég. et désigné pour être adj. à la dir. de Besançon (531). — *Bonnemaison* (H. J.), classé à la 9e batt. du 24e rég., désigné pour être adj. à l'atel. de constr. de Tarbes (551).—*Franck* (Léop.), classé à la 6e batt. du 4e rég. et désigné pour être adj. au comm. de l'art. de l'arr. de Dijon (567). — *Isidor*, classé à la 2e batt. du 3e bat. d'art. de forter., désigné pour faire fonct. d'adj.-maj. (574). — *Potel*, classé instr. d'équit. et de cond. des voit. au 21e rég. (579). — *Trinquart*, classé à la 1re batt. du 15e rég. (maint. dans son emploi) (584). — *Lambrecht*, classé à la 9e batt. du 35e rég. et désigné pour être instr. d'équit. et de cond. des voit., prof. d'hippol. à l'Éc. d'applic. de l'artill. et du génie (606). — *Tronquez*, classé à la 1re batt. du 9e rég. (maint. dans son emploi) (622). — *Latars*, classé à la 12e batt. du 16e rég. et désigné pour remplir les fonct. d'adjud.-maj. (32).

III. Décédé (20 juillet) : M. *Bernoux* (508).

Retraités (31 juillet) : MM. *Cóntal* (M.) (499). — *Laussel*.

LIEUTENANTS EN 1er. — I. Promus *Capitaines en* 2e (13 juillet) : MM. *Paris* (V.), classé à la 8e batt. du 35e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (54). — *Carpentier* (E. J. F.), classé à la 8e batt. du 3e rég. et désigné pour être adjoint à la manuf. d'armes de Saint-Étienne (55). — *Rigaut,* classé à la 8e batt. du 34e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (57). — *Schæffer* (A. A.), classé à la 1re batt. du 31e rég. et désigné pour être adj. à la poudrerie du Bouchet (58). — *David* (E.), classé à la 12e batt. du 3e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (59). — *Dehollain,* classé instr. d'équit. et de cond. des voit. au 31e rég. (60). — *Marchand* (L. M.), classé à la 11e batt. du 25e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (112). — *Ollivier* (A. J. M. F.), classé à la 8e batt. du 4e rég. et désigné pour être adj. aux forges de l'Est (115). — *Souriau,* classé instr. d'équit. et de cond. des voit. au 20e rég. (117).

II. MM. *Jacquot* (N. A.), classé à la 3e batt. du 7e bat. de forter. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (145). — *Terré,* classé à la 12e comp. du 1er rég. d'art.-pont. (212). — *Vog* (J. G.), classé à la 7e batt. du 27e rég. (225). — *Croizade,* classé à la 12e batt. du 20e rég. (242). — *Caré* (E.), classé à la 8e batt. du 7e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. sup. de guerre) (311). — *Arthus,* classé à la 7e batt. du 8e rég. (323). — *Girette,* classé à la 2e batt. du 8e rég. (maint. dans son emploi) (341). — *de Larminat,* classé à la 5e batt. du 34e rég. (366).—*Estienne* (P. F. R.), classé à la 10e batt. du 10e rég. (567). — *Couvrat-Desvergnes,* classé à la 11e batt. du 34e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc. de caval. de Saumur) (589). — *Féret* (C. A. T.), désigné pour être adj. au cap. instr. d'équit. et de cond. des voit. à l'Éc. d'appl. de l'artill. et du génie (cont. à compter à sa batt.) (36).— *Taurignac,* classé à la 10e batt. du 23e rég. (72). — *Ely,* classé à la 12e batt. du 12e rég. (76). — *Dumouly,* classé à la 4e batt. du 34e rég. (91). — *Bonhomme,* classé à la 11e batt. du 16e rég. (97).

III. Démissionnaire (31 juillet) : M. *Curé* (586).

LIEUTENANTS EN 2e. — I. Promus *Lieutenants en* 1er (13 juillet) : MM. *Broussolle,* classé à la 6e batt. du 7e bat. de forter. (84). — *Bassignot,* classé à la 4e batt. du 4e bat. de forter. (85). — *Raysse,* classé à la 5e batt. du 3e rég. (86). — *Bellanger* (J. T.), classé à la 10e batt. du 27e rég. (87). — *Bouquet,* classé à la 7e batt. du 31e rég. (88). — *Dumézil,* classé à la 1re batt. du 24e rég. (89). — *Étienne* (J. F. L.), classé à la 1re batt. du 14e rég. (90).— *Dumouly,* classé à la 10e batt. du 10e rég. (91).— *Johannet,* classé à la 5e batt. du 15e rég. (92). — *Souverin,* classé à la 4e comp. du 2e rég. d'art.-pont. (93). — *Guy,* classé à la 6e batt. du 25e rég. (94). — *Mojon,* classé à la 1re batt. du 13e rég. (cont. à suivre les cours de l'Éc.

d'appl. de caval.) (95). — *Moustardier* (E. M. P.), classé à la 10e batt. du 33e rég. (96).

II. MM. *de Sonner*, classé à la 6e batt. du 22e rég. (119). — *Dejean* (P. I. A.), classé à la 6e batt. du 3e bat. de forter. (198). — *Bastien* (G. A.), classé à la 1re batt. du 13e rég. (257).

Sous-Lieutenants. — II. M. *Hecq*, classé à la 2e batt. du 12e rég. (169).

Sous-Lieutenants élèves. — III. Démissionnaires (6 août) : M. *Debernardi* (120). — (20 juillet) : M. *Cornevin* (L. L.) (268).

RÉSERVE.

Capitaines en 2e. — III. Passés dans l'armée territoriale (29 juin) : MM. *Carvallo*. — *Poincaré*.

Lieutenants en 1er. — I. Promus *Capitaines en* 2e (8 juillet) : MM. *Colson-Blanche*, classé au 12e rég. — *Morel*, classé au 11e rég.

Lieutenants en 2e. — I. Promus *Lieutenants en* 1er (8 juillet) : MM. *Naltet*, classé au 31e rég. — *Deltour*, classé à la suite du 35e rég.

II. M. *Sollier*, classé à la suite du 24e rég.

III. Passé dans l'armée territoriale (29 juin) : M. *Marguin*.

Sous-Lieutenants élèves. — I. Promus *Sous-Lieutenants* (8 juillet) : MM. *Liebaut*, classé au 7e bat. d'art. de forter. — *Passerard*, classé au 11e bat. d'art. de forter. — *Letourneur*, classé au 31e rég. — *Cacou*, classé au 33e rég. — *Ricome*, classé au 9e rég. — *Loir*, classé au 7e rég. — *Lemasson*, classé au 21e rég. — *Gobillard*, classé au 25e rég. — *de Narbonne-Lara*, classé au 26e rég. — *Brazeau*, classé au 30e rég. — *Miller*, classé au 25e rég. — *Cuny*, classé au 8e rég. — *Gossot*, classé au 2e rég. — *Caudamont*, classé au 1er rég. d'art.-pont. — *Jourand*, classé au 20e rég. — *Renaud*, classé au 2e rég. d'art.-pont. — *Lommée*, classé au 25e rég. — *Maubuisson*, classé au 10e rég. — *Darrieussecq*, classé à la suite du 2e rég. d'art.-pont. — *Bourcier*, classé au 8e rég. — *Thomas*, classé au 5e rég. — *Coquillot*, classé au 4e rég. — *Jeanniot*, classé au 1er rég. d'art.-pont. — *Michelon*, classé au 6e rég. — *Devoitine*, classé au 9e rég. — *Regniez*, classé au 29e rég. — *d'Encausse de Gauties*, classé au 7e rég. — *Boissier*, classé au 2e rég. d'art.-pont. — *Adam*, classé à la suite du 15e bat. d'art. de forter. — *Prevel*, classé à la suite du 2e rég. d'art.-pont.

II. MM. *Gougelet*, classé à la suite du 14e rég. — *Frachon*, classé à la suite du 14e rég. — *Gauche Dutailly*, classé au 13e rég. — *Guilbert*, placé hors cadre. — *Dubois*, classé au 24e rég. — *Mauge*, classé au 13e rég. — *Launay*, classé au 16e rég. — *Marchai*, classé au 28e rég. — *Brunot*, classé au 10e bat. d'art. de forter.

III. Passés dans l'armée territoriale (29 juin) : MM. *Ansel*. — *Laurent*

II. M. *Lenpert*, classé à Milianah, direct. d'Alger.

III. Décédé (10 juillet) : M. *Wartz* (E.).

Promus Gardes de 3e classe. — Comptables (9 juillet) : MM. *Barres*, classé à Maubeuge, direct. de Lille. — *Pascal*, classé à la direct. d'Alger.

Contrôleurs d'armes de 3e classe. — II. MM. *Riche*, classé à l'Éc. d'Angoulême. — *Rivollier* (J. B.), classé à l'Éc. du Mans. — *Roquille* (E.), classé à l'Éc. d'Orléans.

III. Décédé (23 juillet) : M. *Montigny* (E. J.).

Ouvriers d'état de 2e classe. — I. Promu *Ouvrier d'état de 1re classe* (9 juillet) : M. *Marminia*, maint. à son poste actuel.

II. M. *Delaporte* (P. C. A.), classé à la dir. de Bourges.

Promu Ouvrier d'état de 2e classe. — (9 juillet) : M. *Gautier*, classé à la direct. de Clermont-Ferrand.

Gardiens de batterie de 1re classe. — II. M. *Defer* (M. A.), classé au Fort-les-Bains, direct. de Perpignan.

Promu Gardien de batterie de 2e classe. — (9 juillet) : M. *Tranier*, classé aux forts de Maulde et de Flines, direct. de Lille.

Chefs armuriers de 1re classe. — II. M. *Brunelot*, classé au 1er rég. de tirailleurs algériens.

Chefs armuriers de 2e classe. — I. Promus *Chefs armuriers de 1re classe* (9 juillet) : MM. *Peuch* (V.). — *Martin*, maint. à leur corps.

II. M. *Chiron*, classé au 110e rég. d'infant. — *Combes* (P. N.), classé au 8e rég. de chasseurs. — *Schaad*, classé au 2e rég. de chasseurs.

Promus Chefs armuriers de 2e classe. — (9 juillet) : MM. *Dérouteau*, classé au 13e bat. de chasseurs à pied. — *Validire*, classé au 8e bat. de chasseurs à pied.

rég. — *Salmon*, classé à la suite du 4e rég. — *Roland-Gosselin*, classé au 11e rég. — *Travet*, classé à la suite du 2e rég. — *Verdier*, classé à la suite du 17e rég. — *de Gramont*, classé à la suite du 12e rég. — *Deschamps*, classé au 11e rég. — *Trougnac*, classé à la suite du 17e rég. — *Miston*, classé à la suite du 4e rég. — *Lanna*, classé à la suite du 18e rég. — *de Bouteiller*, classé à la suite du 6e rég. — *Mathus*, classé à la suite du 4e rég. — *Desprat*, classé à la suite du 7e rég. — *Mochel*, classé à la suite du 4e rég. — *Michaut*, classé à la suite du 10e rég. — *Bombled*, classé à la suite du 10e rég. — *Bach*, classé à la suite du 6e rég. — *Bazille*, classé à la suite du 9e rég. — *de Gouvion Saint-Cyr*, classé à la suite du 4e rég. — *Soulignac*, classé à la suite du 12e rég. — *Renault*, classé à la suite du 10e rég. — *Trouvé*, classé à la suite du 10e rég. — *Levesque*, classé à la suite du 11e rég. — *de Chevigné*, classé à la suite du 12e rég. — *de Rancher*, classé à la suite du 4e rég. — *Laforme*, classé à la suite du 8e rég. — *Fosse*, classé au 13e rég.

Promus *Sous-Lieutenants* (3 juillet) : MM. *Lenoir*, classé à la suite du 1er rég. — *Ziss*, classé à la suite du 5e rég. — *Guyot*, classé à la suite du 7e rég. — *Cousin*, classé à la suite du 8e rég. — *Paquet*, classé à la suite du 12e rég. — *Gilbert*, classé à la suite du 9e rég. — *Esparon*, classé à la suite du 9e rég. — *Canal*, classé au 14e rég. — *Coste*, classé à la suite du 5e rég. — *Gril*, classé à la suite du 15e rég.

Promus *Sous-Lieutenants* (24 juillet) : MM. *Perdrigeon*, classé au 13e rég. — *Delassale*, classé au 13e rég.

III. Démissionnaires (3 juillet) : MM. *de Gastebois*. — *Balland*. — *Janvier*. — *de Chaudesaigues de Tarrieux*. — *Rodière*.

Révoqué (3 juillet) : M. *Renoux*.

Démissionnaire (15 juillet) : M. *Hoffherr*.

Révoqué (24 juillet) : M. *Bachelier*.

EMPLOYÉS.

Gardes principaux de 2e classe. — II. M. *Desséré*, classé à l'Éc. d'applic. de l'artil. et du génie.

Gardes de 1re classe. — II. M. *Detaille*, classé à l'atelier de construction de Vernon.

Gardes de 2e classe. — I. Promu *Garde de 1re classe* (9 juillet) : M. *Huet* (L.), maint. à son poste actuel.

II. M. *Bizot* (L. L.), classé au chef-lieu de la direct. de La Fère.

Gardes de 3e classe. — I. Promu *Garde de 2e classe* (9 juillet) : M. *Marmet*, maint. à son poste actuel.

12 juillet. — Circulaire ministérielle au sujet des dispositions à prendre pour assurer la ventilation des chambres de troupe (54-52).

13 juillet. — Note ministérielle portant modification de l'article 2 de l'arrêté ministériel du 29 août 1862 relatif aux examens bisannuels des interprètes militaires, et du programme concernant lesdits examens arrêté le 17 avril 1874 (54-54).

9 avril. — Instruction sur les observations météorologiques à recueillir dans les h[illegible]litaires (55-55).

28 juillet. — Note mini[illegible]ative à l'exécution de certaines parties du service des lits militaires (56-103).

18 juillet. — Décret réduisant les zones de servitudes de l'ouvrage de Canteleu dans les dépendances de la place de Lille (57-111).

31 juillet — Décret portant ho[illegible]ologation d'un supplément au bornage de la zone des fo[illegible]ations de la citadelle de Calais (57-112).

21 juillet. — Note ministérielle relative à l'immatriculation des cavaliers de manège (57-113).

23 juillet. — Note ministérielle relative à la cession par la maison *de Boisset-Aynard et fils,* de Montluel (Ain), à la maison *Balcon et fils,* de Châteauroux (Indre), d'un lot de draps de sous-officiers à exploiter du 1er janvier 1885 au 31 décembre 1893 (57-113).

24 juillet. — Note ministérielle relative au mode de passation des marchés de fournitures de la viande nécessaire aux ordinaires de la troupe (57-114).

28 juillet. — Note ministérielle relative au visa à apposer sur les ordres de convocation des officiers de réserve et de l'armée territoriale (57-114).

29 juillet. — Décision ministérielle portant suppression du contrôle sommaire dont la tenue est prescrite par la circulaire du 14 juillet 1873 (57-115).

23 juillet. — Rapport au Président de la République française, sur l'organisation du service de la télégraphie militaire (58-119).

23 juillet. — Décret portant organisation du service de la télégraphie militaire (58-121).

Partie supplémentaire.

12 juillet. — Circulaire ministérielle au sujet du maintien dans leurs foyers des militaires libérables d'ici au 30 juin 1885 qui sont actuellement en permission ou en congé (74-75).

12 juillet. — Note ministérielle relative à la suppression du service de la *Revue militaire d'Espagne* fait aux officiers supérieurs commandant les régiments territoriaux de cavalerie et les escadrons territoriaux de chasseurs d'Afrique (74-76).

16 juillet. — Décision ministérielle relative aux ceinturons de cavalerie (74-76).

18 juillet. Note ministérielle relative au couchage des militaires punis de salle de police (74-78).

22 juillet. — Avis de la mise en exploitation de nouvelles voies ferrées (74-78).

1er juillet. — Ouverture d'un concours pour trois emplois d'officiers d'administration élèves-vérificateurs du matériel de l'habillement (74-79).

17 juillet. — Récompenses accordées à des officiers du génie (74-79).

Tableau supplémentaire d'avancement pour 1884 (74-80).

Avis de la publication de la 53e livraison de la nouvelle édition zincographique de la carte de France (74-80). [*Voir plus loin.*]

20 juillet. — Décret portant ouverture au Ministre de la guerre, au titre du budget sur ressources extraordinaires de l'exercice 1884, d'un crédit de 200 000 francs pour la réorganisation du casernement à Rouen (76-127).

22 juillet. — Circulaire ministérielle au sujet des manœuvres d'automne et de la convocation des réservistes et des territoriaux dans la 15e région (76-128).

23 juillet. — Circulaire ministérielle au sujet d'un emploi de professeur d'histoire militaire, de stratégie et de tactique générale à l'École supérieure de guerre (76-129).

29 juillet. — Envoi en congé des militaires libérables d'ici au 30 juin 1885. Envoi dans la disponibilité des militaires de la 2e portion de la classe de 1882 (77-131).

17 juillet. — Note ministérielle relative au prix de remboursement de la toile d'emballage hors de service, cédée par le service de l'habillement pour l'entretien des mannequins dont font usage les corps de cavalerie dans les exercices du sabre, à pied (80-149).

23 juillet. — Note ministérielle relative au mode de justification, dans la comptabilité en matières, des expéditions de modèles-types effectués par le dépôt des modèles (80-150).

1er août. — Mouvements de troupes (80-151).

2 août. — Circulaire ministérielle au sujet de l'instruction des réservistes appartenant aux corps d'infanterie (80-151).

6 août. — Note ministérielle relative aux engagés volontaires qui demandent à être dirigés sur le 4e régiment d'infanterie de marine (80-152).

30 juillet. — Inscription d'office au tableau d'avancement, pour le grade de capitaine dans l'infanterie, de M. le lieutenant *Vernet* (80-152).

30 juillet. — Liste nominative des officiers, sous-officiers et caporaux qui ont obtenu des récompenses aux cours des écoles normales et régionales de tir, clos le 12 juillet 1884 (80-153).

30 juillet. — État nominatif des officiers, sous-officiers, caporaux, soldats et marins qui ont obtenu des récompenses aux cours de l'École clos le 12 juillet 1884 (80-157).

1er août. — Liste nominative des sous-officiers appelés, pendant le mois de juillet 1884, à un emploi civil ou militaire, en exécution de la loi du 24 juillet 1873 (80-161).

Sous-officiers candidats à des emplois civils ou militaires, classés par la Commission instituée en exécution de l'article 8 de la loi du 24 juillet 1873 (81-163).

13 août. — Classe de 1883. Division en deux portions de la première partie de la liste du recrutement cantonal. — Attribution des ajournés des classes de 1882 et de 1881 à la première ou à la deuxième portion. — Formation du contingent de la marine. — Permutations (82-171).

23 juillet. — Note ministérielle relative à une addition à faire à la nomenclature générale du matériel du service de santé (83-191).

8 août. — Circulaire ministérielle au sujet de la convocation des réservistes et des manœuvres d'automne dans les 13e, 14e et 16e régions (83-192).

9 août. — Mouvements de troupes (83-192).

10 août. — Note ministérielle relative aux grades à conférer aux anciens engagés conditionnels convoqués en qualité de réservistes pour accomplir une période d'instruction (83-193).

11 août. — Note ministérielle concernant la reprise de la confection en draps bleu de ciel et gris de fer foncé 19 ains des dolmans de brigadiers et de soldats des chasseurs à cheval, des hussards et du train des équipages militaires (83-194).

14 août. — Note ministérielle rectifiant la note du 17 mars 1884, rappelant à l'observation des prescriptions réglementaires, en ce qui concerne le nombre de cartouches à balle à consommer annuellement par les régiments de cavalerie (83-194).

14 août. — Note ministérielle déterminant l'entrée en jouissance de la haute-paye d'ancienneté pour les sous-officiers de la classe de 1879, rengagés antérieurement au renvoi de cette classe (83-195).

---

§ 2. — EXTRAITS DES DÉCRETS, DÉCISIONS, CIRCULAIRES, ETC.

Partie réglementaire.

10 juillet 1884. — *Note ministérielle relative aux lieutenants proposés pour les emplois de capitaine trésorier ou d'officier d'habillement qui ont satisfait aux examens d'aptitude et qui sont classés au tableau d'avancement.*

Les lieutenants proposés pour les emplois de capitaine trésorier ou d'officier d'habillement, qui ont satisfait aux examens d'aptitude déterminés par la circulaire du 7 mars 1883, et qui ont été classés au tableau d'avancement, seront dispensés de subir, à nouveau, les mêmes examens.

Partie supplémentaire.

Avis de la publication de la 53e livraison de la nouvelle édition zincographique de la carte de France.

La 53e livraison de la nouvelle édition zincographique, par quarts de feuille, de la carte de France au 80 000e, qui vient de paraître, comprend les quarts ci-après mentionnés, savoir :

53e livraison.

Beauvais	N.-O. N.-E. S.-O. S.-E.
Évreux.	N.-O. N.-E. S.-O. S.-E.
Niort	N.-O. N.-E. S.-O. S.-E.
Pamiers	N.-O. N.-E. S.-O. S.-E.
Orange	N.-O. S.-O.

II. PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS

(du 11 août au 10 septembre 1884).

ÉTAT-MAJOR GÉNÉRAL.

Généraux de brigade. — II. M. le général *Pellé*, désigné pour commander l'École polytechnique. — M. le général *Putz*, désigné pour commander l'artillerie du 1er corps d'armée.

OFFICIERS.

ARMÉE ACTIVE.

Colonel. — III. Retraité (2 septembre 1884) : M. *Courné de Boblaye* (21).

Lieutenants-colonels. — II. MM. *Schuhler*, classé à l'état-maj. part. de l'artill. et désigné pour être direct. adj. à Clermont-Ferrand (4). — *Oster*, classé à l'état-maj. part. de l'artill. et désigné pour être direct. adj. à La Rochelle (14).— *Morvan*, classé à l'état-maj. part. de l'artill. et désigné pour être direct. à Cherbourg (15).

III. Retraités (20 août 1884) : MM. *Desruol* (29). — *Salle* (L. E.).

Décédé (28 août 1884) : M. *Tordeux* (5).

Chefs d'escadron. — I. Promu *Lieutenant-colonel* (27 août 1884) : M. *Morio*, classé au 25e rég. (43).

II. MM. *Gautier* (A.), désigné pour être adj. à la dir. de Clermont-Ferrand (9). — *Lestaudin*, classé au 6e rég., maintenu dans ses fonctions (10). — *Tandou*, classé sous-directeur à Cherbourg (108). — *De Maistre*, classé au 37e rég., maintenu dans son emploi (254). — *Lebon*, désigné pour être attaché à la légation de la République française en Belgique (310). — *Laude* (C. E.), désigné pour être employé à titre temporaire à l'état-maj. de la 19e division d'inf., à Rennes (84²).

III. Retraités (20 août 1884) : MM. *Lepage* (L.) (49). — *Remy* (A. J. A.) (76). — *Bouvard* (J. M.) (178).

Capitaines en 1er. — I. Promus *Chefs d'escadron* (27 août 1884) : MM. *Cans*, classé au 18e rég. (20). — *Marcel*, classé au 17e rég. (21). — *Michel* (J.), classé à l'état-major part. de l'artillerie et désigné pour commander l'artillerie de l'arrondissement de Givet (23). — *Simon* (A. D.), classé au 1er rég. (24). — *Foäche*, maintenu dans ses fonctions (75). — *Laude* (C. E.), maintenu dans ses fonctions (84²). — *Gourgaud*, classé major au 15e rég. (90). — *Petit de Coupray*, maintenu dans ses fonctions (94²).

II. MM. *Rauch* (L. F.), classé à l'état-major part. de l'artillerie et désigné pour être adjoint à la direction de Grenoble (159). — *Cagniant*, classé à la 2e batt. du 11e bat. d'art. de forter. (274). — *Décamps*, classé à la 4e batt. du 18e rég. (279). — *Meunier* (V. J. A.), classé à la 9e batt. du 29e rég. (287²). — *De Lamothe*, classé à l'état-major part. de l'art., maintenu dans son emploi (380). — *Ferlicot*, classé maj. au 7e bat. d'art. de fort. (382). — *Bichet*, classé maj. au 5e bat. d'art. de fort. (472). — *Huin*, classé à la 1re batt. du 16e bat. d'art. de fort. (485). — *Lange*, classé à la 8e batt. du 25e rég. (524). — *Perrin* (J. N.), classé trésorier au 13e rég. (568). — *Pistor*, classé hors cadre et affecté au 3e bureau de l'état-maj. gén. du ministre (578). — *Emin*, relevé du command. de l'art. de l'arrond. d'Alger, continue à compter à sa comp. (584). — *Martinet*, classé maj. au 12e bat. d'art. de fort. (652). — *Barnole*, classé à la 8e batt. du 12e rég. (670). — *Delpit*, classé à la 2e batt. du 22e rég. (671). — *Chalvet*, classé à la 5e batt. du 10e rég. (690). — *Lucas* (A.), classé à la 4e batt. du 30e rég., maint. dans son emploi (717). — *Cassignol*, classé à la 11e batt. du 18e rég. (724).

III. Retraités (20 août 1884) : MM. *Girard* (G. J.) (83). — *Lélang* (124). — *Charreau* (375). — *Colin* (422). — *Malaval*. — (2 septembre 1884) : MM. *Tridon* (C. A.) (109). — *Dupuis* (A.) (569).

Décédé (2 septembre 1884) : M. *Warain* (410).

Capitaines en 2e. — I. Promus *Capitaines en* 1er (27 août 1884) : MM. *Deléglise*, maint. dans son emploi (51). — *Jean*, classé à la 3e batt. du 14e bat. d'art. de fort. (52). — *Dalbe*, classé à la 3e batt. du 15e bat. d'art. de fort. (53). — *Bon* (J. A.), classé à la 3e batt. du 12e bat. d'art. de fort. (54). — *Lefebvre* (G. P.), classé à la 5e batt. du 9e bat. d'art. de fort. (55). — *Pellet* (E. A. F.), classé à la 10e batt. du 8e rég. (56). — *Gaudin* (S. A. A.), classé à l'état-maj. part. de l'art., maint. dans son emploi (57). — *Astier* (J. J.), classé à la 5e batt. du 36e rég. (58). — *Déprez*, maint. dans son emploi (59). — *Basset*, classé à la 7e batt. du 2e rég. (60). — *Bize*, classé à la 8e batt. du 17e rég. (61). — *Renaud*, classé à la 10e batt. du 16e rég. (63). — *Nabias* (C. D.), classé à la 3e batt. du 13e bat. d'art. de fort. (64). — *Charvin*, classé à la 1re batt. du 8e bat. d'art. de fort. (65). — *Merlot*, classé à la 8e batt. du 27e rég. (66).

II. MM. *Bosc*, classé à la 10e batt. du 6e rég., maint. dans son emploi (123). — *Perrin* (A. I.), classé à la 1re batt. du 30e rég. et désigné pour être adj. à l'école d'art. du 5e corps (168). — *Remy* (P.), classé à la 3e batt. du 6e bat. d'art. de fort. et désigné pour être adj. au comm. de l'art. de l'arrond. de Commercy (186). — *Monroux*, classé à la 5e batt. du 15e bat. d'art. de fort. et désigné pour être adj. à la

direct. de Rennes (252). — *Leblond* (C. G.), désigné pour être stagiaire à l'état-maj. du 19e corps à Alger, continue à compter à sa batt. (281). — *Kips*, classé à la 4e batt. du 6e rég. et désigné pour être adj. au comm. de l'art. de l'arrond. de Valence (322). — *Rousset* (A. B.), classé à la 5e batt. du 2e rég., maint. dans son emploi (356). — *Melin*, classé à la 2e batt. du 14e rég., maint. dans son emploi (386). — *Nicolas* (P. M. A.), classé à la 9e batt. du 16e rég. et désigné pour être adj. à la manufacture d'armes de Saint-Étienne (395). — *Target*, désigné pour être stagiaire à l'état-maj. de la 36e div. d'inf. (18e corps), continue à compter à sa batt. (405). — *Caliste*, classé à la 11e batt. du 26e rég. et désigné pour faire fonct. d'adjud.-maj. (437). — *Bon* (G. S. M.), affecté à l'état.-maj. du 19e corps d'armée, à Alger (456). — *Imbert de Balorre* (A. A. L. G.), classé à la 10e batt. du 29e rég. (1). — *Herr* (F. G.), désigné pour être stagiaire à l'état-maj. du 7e corps, continue à compter à sa batt. (130).

III. Retraité (20 août 1884) : M. *Boivin* (L. T. C.) (141).

Mis en non-activité (1er septembre 1884) : M. *Moinier* (F. N.) (104).

Lieutenants en 1er. — I. Promus *Capitaines en* 2e (27 août 1884) : MM. *Gannat*, classé à la 3e batt. du 7e rég. et désigné pour comm. l'art. de l'arrond. de Granville (61). — *Lachaize*, classé à la 5e batt. du 16e rég. et désigné pour être adj. à la manufact. d'armes de Saint-Étienne (62). — *Liet*, classé à la 4e batt. du 33e rég. et désigné pour être adj. à la manufact. d'armes de Châtellerault (64). — *Lhuillier*, classé à la 9e batt. du 8e rég. et désigné pour être adj. aux forges de l'Est (65). — *Mathis* (H.), classé à la 3e comp. du 1er rég. d'art.-pont. et désigné pour être adj. à la direct. de Bourges (66). — *Schaub* (J.), classé à la 4e comp. d'ouv. d'art. (67). — *Lair*, classé à la 5e comp. d'ouv. d'art. (69). — *Roussille*, classé à la 10e batt. du 24e rég. et désigné pour être adj. à la manufact. d'armes de Tulle (70). — *Dumas* (B. P. A.), classé à la 3e batt. du 5e rég. et désigné pour être adj. à la direct. de Besançon (71). — *Sérant*, classé à la 3e batt. du 31e rég. et désigné pour être adj. à l'atelier de construct. de Vernon (72). — *Pelissier*, classé à la 2e batt. *bis* du 28e rég. et désigné pour être adj. à la direct. d'Alger (73). — *Arnould* (V.), classé à la 5e batt. du 11e bat. d'art. de fort. (74). — *Berthaut* (C. E.), classé à la 10e batt. du 20e rég. et désigné pour être adj. à la manufact. d'armes de Châtellerault (118). — *Spilleux*, classé à la 5e batt. du 12e rég., continue à suivre les cours de l'École supérieure de guerre (119). — *Ruel*, classé instruct. d'équitation et de conduite des voitures au 3e rég. (120). — *Déprez* (C. J. B. V.), classé à la 3e batt. du 26e rég. et désigné pour être adj. aux forges du Nord (121). — *Burckhardt* (O.), classé à la 4e batt. du 25e rég. et désigné pour être adj. à la direct. de Verdun (124).

II. MM. *Conte* (D. L. J.), classé à la 6e batt. du 18e rég. (228). — *Décharnes*, classé à la 10e batt. du 14e rég. (230). — *Beynet*, classé à la 7e comp. d'ouv. d'art. (détach. de Grenoble) (249). — *Montandon*, classé à la 3e comp. d'ouv. d'art. (251). — *Despiet*, classé à la 3e comp. du 2e rég. d'art.-pont. (268). — *Ruaulx de la Tribonnière*, classé à la 3e batt. du 11e rég. (344). — *Jaussaud*, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (345). — *Arsac*, classé à la 4e batt. du 10e bat. d'art. de fort. (362). — *Bernard* (F. P. A.), classé à la 3e comp. d'artif., continue à suivre les cours de l'É[illegible]erre (394). — *Lesieur* (L. T.), classé offic. d'hab[illegible] — *Amey*, classé à la 9e comp. d'ouv. d'art. (435) [illegible], rentré à sa batt. (450). — *Léonardi*, classé à l[illegible] 21e rég. (455). — *Dutruch*, rentré à sa batt. (45[illegible] classé à la 1re comp. d'ouv. d'art. (460). — *Courbeba*[illegible] batt. (507). — *de Brunel de Bonneville Colomb*[illegible]re les cours de l'École d'application de cav[illegible]er à sa batt. (555). — *Brisac* (P. E.), renti[illegible]ac, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de c[illegible]ntinue à compter à sa batt. (581). — *Couvrat Desvergnes*, rentré à sa batt. (589). — *Pontio*, classé à la 7e batt. du 9e rég. (29). — *Bobillier* (A. C. F.), classé à la 3e batt. du 4e rég. (58). — *Cottin*, classé à la 5e batt. du 25e rég., rentre à sa batt. (77). — *Veyrenc de Lavalette*, classé à la 5e batt. du 19e rég. (80). — *Mojon*, rentré à sa batt. (95). — *Bouffard*, rentré à sa batt. (102). — *Jaillon*, rentré à sa batt. (104). — *Aubineau*, rentré à sa batt. (108). — *Gandillot*, rentré à sa batt. (110).

III. Retraité (20 août 1884) : M. *Vidémont* (283).

Lieutenants en 2e. — I. Promus *Lieutenants en 1er* (27 août 1884) : MM. *Garin*, classé à la 2e batt. du 6e rég. (98). — *Defrasse*, classé à la 4e batt. du 29e rég. (99). — *Giraudet*, classé à la 6e batt. du 36e rég. (100). — *Convents*, classé à la 2e batt. du 5e bat. d'art. de fort. (101). — *Bouffard*, classé à la 5e batt. du 37e rég., continue à suivre les cours de l'École d'application de cavalerie (102). — *Vachée*, classé à la 8e batt. du 5e rég. (103). — *Jaillon*, classé à la 7e batt. du 25e rég., continue à suivre les cours de l'École d'application de cavalerie (104). — *Liége d'Iray* (J. H. M.), classé à la 3e batt. du 25e rég. (105). — *De Carmejane*, classé à la 3e batt. du 16e bat. d'art. de fort. (106). — *Carpentier* (C. L. E.), classé à la 6e batt. du 5e bat. d'art. de fort. (107). — *Aubineau*, classé à la 2e batt. du 29e rég., continue à suivre les cours de l'École d'application de cavalerie (108). — *Gages*, classé à la 6e batt. du 13e bat. d'art. de fort. (109). — *Gandillot*, classé à la 10e batt. du 11e rég., continue à suivre les

cours de l'École d'application de cavalerie (110). — *Cadard* (G. H.), classé à la 5e batt. du 8e bat. d'art. de fort. (111). — *Aviez* (A. F.), classé à la 8e batt. du 21e rég. (112). — *Berthomieu*, classé à la 9e batt. du 14e rég. (113). — *Violet* (C. F.), classé à la 1re batt. du 10e bat. d'art. de fort. (114). — *Plasseraud*, classé à la 4e bat. du 20e rég. (115).

II. MM. *Chavet*, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (132). — *Peigné* (H. V. P. M.), désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (190). — *de Carmejane de Pierredon*, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (199). — *Falque* (G. P. V.), rentré à sa batt. (205). — *Lebas* (L. C.), désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (206). — *Grangez du Rouet*, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (218). — *de Verchère*, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (220). — *Casanova* (J. M. J.), désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (233). — *Nœtinger*, classé à la 10e batt. du 25e rég. (236). — *Huguet* (V. J. M.), désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (248). — *Génolhac*, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (260). — *Martin* (E. J.), rentré à sa batt. (261). — *Fabre* (P. E. V.), classé à la 10e batt. du 23e rég. (268). — *Étienne* (J. A. P.), désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (272). — *Weiss* (G. H. A.), rentré à sa batt. (273). — *Gervais* (C.), rentré à sa batt. (278). — *Dupont de Dinechin*, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (279). — *Darracq*, classé offic. d'hab. au 1er bat. de forteresse (293). — *de Croisœuil-Chateaurenard*, rentré à sa batt. (309). — *Kraft*, rentré à sa batt. (320). — *Davril*, rentré à sa batt. (322). — *Busch*, rentré à sa batt. (350). — *Huet de Paisy*, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (353). — *Doré* (A. V. F.), rentré à sa batt. (357). — *Auzouy*, rentré à sa batt. (361). — *de Laguiche*, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (382). — *Jullian*, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (396). — *Tison Desarnaud*, classé à la 8e batt. du 34e rég. (426). — *Triquéra*, désigné pour suivre les cours de l'École d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt.) (23). — *Bertrand* (J. C.), désigné pour suivre les cours de

Ecole d'application de cavalerie, continue à compter à sa batt. (26). — *Lavergne* (E.), classé à la 4e batt. du 30e rég. (30). — *Kreutzberger* (C. A.), rentré à sa batt. (45).

III. — Démissionnaire (1er septembre) : M. *Lan* (193).

Sous-lieutenant. — II. M. *Deloye* (A. H. J.), classé adj. au trésorier du 25e rég. (221).

Sous-lieutenant élève. — III. Démissionnaire (1er septembre) : M. *Lemoyne* (113).

RÉSERVE.

Capitaines en 2e. — III. Passés dans l'armée territoriale (8 août 1884) : M. *Badoureau*. — (6 septembre 1884) : M. *Tauzin*.

Lieutenants en 2e. — III. Passé dans l'armée territoriale (8 août 1884) : M. *Gibaudan*.

Sous-lieutenants. — II. MM. *Longeaux*, classé à la suite du 27e rég. — *Caurette*, classé au 29e rég. — *Bertrand*, classé au 3e bat. d'art. de fort. — *de Berly*, affecté au service d'état-major.

III. Passés dans l'armée territoriale (8 août 1884) : MM. *Duhot*. — *Guillamon*. — *Breuilhac*. — *Lebeau*. — *Leclerc*. — *Jeanson*. — *Karcher*. — *Jacquin*. — *Salzard*.

Démissionnaires (6 août 1884) : M. *Maurès*. — (1er septembre) : M. *Mariaior*.

Révoqué (1er septembre 1884) : M. *Lemercier*.

ARMÉE TERRITORIALE.

Lieutenant-colonel. — III. Rayé des cadres (20 août 1884) : M. *Jeandot*.

Chefs d'escadron. — II. M. *Rigaud*, classé à l'état-major particulier de l'artillerie.

III. Rayé des cadres (20 août 1884) : M. *Simon*.

Capitaines en 2e. — I. Promu *Capitaine en* 1er (4 août 1884) : M. *Rovel*, classé au 10e rég.

Venus de la réserve (8 août 1884) : M. *Badoureau*, classé à l'état-maj. part. de l'artillerie. — (6 septembre 1884) : M. *Tauzin*, classé au 13e rég.

III. Décédé (2 juin 1884) : M. *Béguin*.

Lieutenants en 1er. — I. Promus *Capitaines en* 2e (11 août 1884) : MM. *Routier*. — *Baggio*. — *Kohl*. — *Boucher*, classé au 11e rég. — *Haudry de Soucy*, classé au 11e rég. — *Poncet*. — *Herelle*, classé au 11e rég. — *Mariotti*. — *Duplay*. — *Brugnon*. — *Dieu*. — *Guiot*.

— *Crettié*. — *Garriguenc*. — *Pelissier*. — *Noël*. — *Mignard*. — *Houel*. — *Roy*. — *Michel*. — *Ruet*. — *Guillot*. — *Raulin*. — *Chabod*. — *Vernerey*. — *Didiot*. — *Chenest*. — *Roger*. — *Beucher*. — *Gril*. — *De Chabrol-Chaméane*. — *Fouché*. — *Kuentz*. — *Constantin*. — *Bigot*. — *Bertera*. — *Launay*. — *Rebierre*. — *Larroque*. — *Maugras*, classé au 9e rég. — *Méric*, classé au 9e rég. — *Berlmer*, classé au 9e rég. — *Vilet*. — *De Bouilhac*. — *Richard*, classé au 9e rég. — *De Fayolle*. — *Pourcher*. — *Vignon*. — *Teilhard-Chambon*. — *Dumoulin*. — *Cormod*. — *Frette*. — *Fournel*. — *Belouet*, classé au 13e rég. — *Arnaud*. — *De Ferre-Lagrange*. — *Lapierre*. — *Couve*. — *De Boisgelin*. — *Comte*, classé au 14e rég. — *Viterbo*. — *Sailly*. — *D'Assas*, classé au 13e rég. — *Gruner*. — *Moreau*. — *Sabatier* — *De Toulza* — *Bressot* dit *Perrin*. — *Circan*. — *Jamme*. — *Desforges*. — *Ancely*. — *Labat*.

II. M. *Girma*, désigné pour faire fonctions de trésorier au 17e rég.

III. Démissionnaires : (6 août 1884) M. *Bellet*. — (20 août 1884 M. *Marçais*.

Décédé (30 juillet 1884) : M. *Lavillette*.

LIEUTENANTS EN 2e. — I. Promus *Capitaines en* 2e (11 août 1884) : MM. *Prady*, classé au 8e rég. — *Machy*, classé au 13e rég.

Promus *Lieutenants en* 1er (11 août 1884) : MM. *Galland*. — *Bacquet*. — *Bastien*. — *Luttun*. — *Brisac*. — *Musy*. — *Coget*. — *Steverlynck*. — *Bonnaire*. — *Fayol*. — *Roussel*. — *Guérin*. — *Favre Roustan de Navacelle*. — *Deschamps*. — *Duvillier*. — *Dubray*. - *De Flers*. — *Chauffard*. — *Godillot*. — *Durnerin*. — *Gautereau*. — *Patte*, désigné pour faire fonctions d'officier d'hab. au 2e rég. — *Ratier*. — *Héron de Villefosse*. — *Janet*. — *Gabreau*. — *Lebon*. *Levasseur*. — *Daniel*. — *Pourpoint*. — *Buffet*. — *Villequez*. — *De Lilliers*. — *Pourcheiroux*. — *Joly*. — *Le Canu*. — *Coëz*. — *Delaunay*. — *De Rothschild*. — *Bourgeois*. — *Dorgé*. — *Meignan*. — *Delamare*. — *Dubois*. — *Beauquesne*. — *Delaporte*. — *Lefebvre*. — *Refoulé*. — *Husson*. — *Wolff*. — *Saleur*. — *Poron*. — *Gérardin*. — *Guilmart*. — *Mégnin*. — *Jud*. — *Kœhler*. — *Myon*. — *Ratte*. — *Lehmann*. — *Rouméguère*. — *Tissot*. — *Marchal*. — *Hastier*. — *Capron*. — *Douézy d'Ollendon*. — *Genissieu*. — *Vincent*. — *Col*. — *Bouzérand*. — *De Bengy Puyvallée*. — *Ziegler*. — *Monard*. — *Paultre*. — *Villedey*. — *Glassier*. — *Berteaux*. — *Manceron*. — *Blond*. — *Pagé*. — *De Tarlé*. — *Chantecaille*. — *Tariel*. — *Roussel*. — *Marsollier*. — *Pierquin*. — *Brochard de la Rochebrochard*. — *Radigois*. — *Hélie*. — *Duval*. — *Macé*. — *Wagner*. — *Isselin*. — *Pucey*. — *Callandreau*. — *Tardiveau*. — *Martignon*. — *Allard*. — *Bouttier*. — *Jardin*. — *Girault*. — *Ducretet*. —

Martin. — *Chenain.* — *Sohet-Thibaut.* — *Denost.* — *Laborie.* — *De Lasescuras de Lépine.* — *Faure.* — *Capron.* — *Cané.* — *Bevin.* — *Nègre.* — *Gaut.* — *Bazangeon.* — *Poujaud.* — *Camus.* — *Froget.* — *Colcombet.* — *Lemaître.* — *Vigne.* — *Pey.* — *De Pierre de Bernis.* — *Masse.* — *Gineste.* — *Cauvin.* — *Soulier.* — *Pierron.* — *Caldairou.* — *Chazel.* — *Chet.* — *Vanel.* — *Jallut.* — *Delibes.* — *Durand de Beauregard.* — *D'Allest.* — *Frachon.* — *Robert.* — *Paliès.* — *Lamolinairie.* — *De la Vernhe.* — *De Perrin.* — *Jampierre.* — *Vila.* — *Lichtenstein.* — *Vigeant.* — *Boureau.* — *Haussmann.* — *David.* — *Lavillette.* — *Rettmeyer.* — *Lalanne Becû.* — *Lhez.*

Venu de la réserve de l'armée active (8 août 1884) : M. *Gibaudan*, classé au 15e rég.

II. MM. *Lemaire*, classé à la suite du 3e rég. — *Noël*, classé à la suite du 3e rég.

Sous-lieutenants. — I. Promus *Lieutenants en 2e* (11 août 1184) : MM. *Lebez.* — *Boissonnet.* — *Caudrelier.* — *Agache.* — *Rotteleur.* — *Regnier.* — *Tiberghien.* — *Brogné.* — *Ledoux.* — *Delattre.* — *Bronner.* — *Laignel.* — *Lesueur.* — *Durot.* — *Dewitte.* — *De Leymarie.* — *Robert.* — *Roblot.* — *Dolléans*, classé au 3e rég. — *Halphen*, classé au 3e rég. — *Mario.* — *Le Landais.* — *Graux.* — *Masson de Montalivet.* — *Riblier.* — *Lhotte.* — *Brizard.* — *Bouiller.* — *Martin.* — *Legrand.* — *Demaison.* — *Michaud*, classé au 6e rég. — *Lorey.* — *Berveiller.* — *Thiébaud.* — *Gravier.* — *Henry.* — *Jourdain.* — *Monniot.* — *Fassin.* — *Drion.* — *Metzger.* — *Petit* (C. J. N.). — *Delanne.* — *Lefebvre.* — *Aubineau.* — *Cormier.* *Grenouillet.* — *Lanier.* — *Martinet.* — *Farcot.* — *Rougeoreille.* — *Cordier.* — *Préterre.* — *Gorel.* — *Vergé.* — *Odent.* — *Lavoix.* — *Massip.* — *Petit* (E.). — *Prud'homme* (A.). — *Prud'homme* (G.). — *Robert.* — *Gaillard.* — *Brame.* — *Chaumond.* — *Pellechet.* — *Billebault-Duchaffault.* — *Branger.* — *Renaut.* — *Debled.* — *Lenoir.* — *Dupont.* — *Thuault.* — *Rozé.* — *Garnier.* — *Aubert.* — *Himmes.* — *Camberlin.* — *Bullot.* — *Louis.* — *Aubrun.* — *Pascal.* — *De Lorgeril.* — *Perthuis.* — *Gasc.* — *Longepied.* — *Fritsch.* — *Hulin.* — *Solenne.* — *Jullemier.* — *Massillier.* — *Clémençon.* — *Brunox.* — *Monot.* — *Boyoud.* — *Tartier.* — *Faugeron.* — *Roquebert.* — *Piguet* (C.). — *George.* — *Héraud.* — *Peytel.* — *Piguet* (L. A.). — *Piaton.* — *Neyrand.* — *Roux.* — *Maillet.* — *Grouiller.* — *Thomas.* — *Lavergne.* — *Darodes.* — *Renié.* — *Audebaud.* — *Vilarel.* — *Vènes.* — *Lisbonne.* — *Tétu.* — *Gautier.* — *Freulon.* — *Boutes.* — *Jassot.* — *Mélivet.* — *Benoit.* — *Lamy.* — *Viven.* — *De Massia.* — *Lacolombié.* — *Barbaza.* — *Gau.* — *Espénan.* —

De Tholosany. — *Ségui.* — *Viala.* — *De Montbel.* — *Serres.* — *Cols.* — *Arabeyre.* — *Morières.* — *Gay.* — *Démonts.* — *Carlés.* *Marrou.* — *Lelubez.* — *Destère.* — *Bœhm.* — *Marrast.* — *De Lenclos.* — *Archambeaud.* — *Haure.* — *Dordain.*

Venus de la réserve de l'armée active (8 août 1884) : MM. *Duhot,* classé à la suite du 1er rég. — *Guilleman,* classé à la suite du 1er rég. — *Reveilhac,* classé à la suite du 1er rég. — *Lebeau,* classé à la suite du 1er rég. — *Leclerc,* classé à la suite du 6e rég. — *Jeanson,* classé à la suite du 7e rég. — *Karcher,* classé au 15e rég. — *Jacquin,* classé à la suite du 10e rég. — *Salzard,* classé à la suite du 6e rég.

II. MM. *Petit de Gatines,* classé à la suite du 3e rég. — *De la Roche,* classé à la suite du 3e rég. — *Poncelet,* classé à la 7e batt. territ. d'Algérie. — *Drot,* classé à la 10e batt. territ. d'Algérie. — *De Clercy,* classé au 3e rég. — *Élouard,* classé au 3e rég.

III. Démissionnaires : (6 août 1884) M. *Dauchez.* — (20 août 1884) M. *Bataillard.*

EMPLOYÉS.

Gardes principaux de 2e classe. — III. Retraités (20 août) : MM. *Laverni.* — *Pierrart.* — *Letartre.*

Gardes de 1re classe. — II. MM. *Normand* (A. J. C.), classé à la direction de Lille. — *Michel* (Jos.), classé à la direction de Nantes. — *Grincourt,* classé à Calais, direction de Saint-Omer.

III. Mis en non-activité (6 août) : M. *Luscan.*

Gardes de 2e classe. — I. Promu *Garde de 1re classe* (27 août) : M. *Marty* (A.), maint. à son poste.

III. Décédés : (27 juillet) M. *Doucet.* — (5 août) M. *Stokleit.*

Gardes de 3e classe. — I. Promus *Gardes de 2e classe* (27 août) : MM. *Lespine.* — *Vial* (J.), maint. à leur poste.

II. MM. *Pierron* (J. C.), classé à la direct. de Toul. — *Claudon,* classé à l'École de Bourges. — *Barthelet,* classé à Épinal, direct. de Toul. — *Plonquet,* classé à Tiaret, direct. d'Oran.

Promus Gardes de 3e classe. — Comptables (27 août) : MM. *Esparre,* classé à la direct. d'Alger. — *Mestre,* classé à la direct. de Besançon.

Chef artificier : M. *Mirgon,* classé à l'École de Douai.

Promu Contrôleur d'armes de 3e classe. — M. *Goi,* classé à la direct. de Toulon.

Ouvriers d'État de 1re classe. — III. Retraités (31 juillet) : MM. *Claudin.* — *Chassua.* — (20 août) : M. *Viguier.*

Ouvriers d'état de 2e classe. — I. Promus *Ouvriers d'état de 1re classe* (27 août) : MM. *Bastien* (Léon). — *Chambonnet*. — *Bosment*, maint. à leur poste.

II. M. *Chauve*, classé à Langres, direct. de Belfort.

Promus Ouvriers d'état de 2e classe. — (27 août) : MM. *Dromain*, classé à la direction de Belfort. — *Huard*, classé à l'atelier de construct. de Tarbes. — *Larderet*, classé à Épinal, direct. de Toul.

Gardiens de batterie de 1re classe. — II. MM. *Cognot*, classé au fort de Domont, direct. de Vincennes. — *Marqué*, classé à la batt. du Phare, direct. de Toulon.

III. Retraité (31 juillet) : M. *Couture*.

Gardiens de batterie de 2e classe. — I. Promu *Gardien de batterie de 1re classe* (27 août) : M. *Vautrin* (H.), maint. à son poste.

II. MM. *Louis* (L.), classé à Rocroi, direct. de Reims. — *Robin* (J. J.), classé au fort de la Conchée, direct. de Rennes.

Promu Gardien de batterie de 2e classe. — (27 août) : M. *Ertzscheid*, classé au fort de Giromagny, direct. de Belfort.

Chefs armuriers de 1re classe. — II. MM. *Hœsler*, classé au 68e rég. d'infant. — *Lantz*, classé au 3e rég. d'art.

Chefs armuriers de 2e classe. — I. Promu *Chef armurier de 1re classe* (27 août) : M. *Thibault*, maint. à son poste.

II. MM. *Gillard* (J. B. E.), classé au 125e rég. d'infant. — *Meyer* (A.), classé au 9e rég. de chass.

Promu Chef armurier de 2e classe. — (27 août) : M. *Bailly*, classé au 6e bat. de chass. à pied.

TABLE DES MATIÈRES

DE LA PARTIE OFFICIELLE

12e ANNÉE

OCTOBRE 1883 — SEPTEMBRE 1884

RENSEIGNEMENTS EXTRAITS DU JOURNAL MILITAIRE OFFICIEL.

§. 1. — **Relevé des décrets, décisions, circulaires, etc.,** *insérés pendant l'année au* Journal militaire.

Pages.

Partie réglementaire 5,
[29, 57, 81, 105, 121, 153, 181, 213, 237, 257, 273.

Partie supplémentaire 7,
[32, 60, 83, 107, 125, 156, 184, 217, 240, 259, 275.

§ 2. — **Extraits des décrets, décisions, circulaires, etc.**

Partie réglementaire.

1883, 4 août. — Circulaire ministérielle au sujet de l'application à l'Algérie et à la Tunisie des dispositions de l'article 415 du règlement du 8 juin 1883, sur le service de la solde et sur les revues 8

11 août. — Décision ministérielle déterminant le point de départ de la reprise du service pour les condamnés militaires libérés ou graciés 9

27 août. — Décision ministérielle relative au commandement, à l'instruction et au service général des bataillons d'artillerie de forteresse en temps de paix. 9

27 août. — Note ministérielle relative aux emplois spéciaux dans les bataillons d'artillerie de forteresse 11

29 août. — Note ministérielle relative au transport des chevaux d'officiers changeant de résidence 12

1er septembre. — Décision ministérielle relative à l'uniforme des bataillons d'artillerie de forteresse 12

19 septembre. — Circulaire ministérielle au sujet de la suppression des cours faits dans les écoles d'artillerie aux

sous-officiers candidats officiers et des modifications apportées au programme du cours préparatoire des écoles régimentaires de l'artillerie . . . . . Pages. 34

3 septembre. — Circulaire ministérielle au sujet d'une modification à l'article 76 du règlement sur le couchage des troupes. 34

26 septembre. — Décision ministérielle portant création de la statistique médicale de l'armée dans les bataillons d'artillerie de forteresse. 35

27 septembre. — Notification de la nomination de M. le général de division *Tricoche*, comme inspecteur général permanent des bataillons d'artillerie de forteresse . . . 35

4 octobre. — Décret portant réorganisation des commandements, des écoles et des directions d'artillerie 37

28 septembre. — Circulaire ministérielle prescrivant que les expéditions de matériel du service des forges continueront à s'exécuter dans les conditions déterminées par la décision ministérielle du 22 avril 1876. 40

19 septembre. — Programmes succincts du cours préparatoire professé dans les écoles régimentaires des corps de troupe de l'artillerie 62

11 octobre. — Note ministérielle relative à la marque au sabot des chevaux des bataillons d'artillerie de forteresse. 68

8 novembre. — Décret rendu sur la proposition de M. le grand chancelier de la Légion d'honneur, relatif au paiement du prix du brevet d'autorisation de porter une décoration étrangère 69

12 novembre. — Note ministérielle complémentaire de la décision du 1er septembre 1883, sur l'uniforme des bataillons d'artillerie de forteresse. 70

11 novembre. — Circulaire ministérielle au sujet de la vente des productions du service géographique. Dépôt de la guerre. 70

7 décembre. — Décision ministérielle relative aux hommes indisponibles qui doivent être portés comme malades à la chambre sur les états de statistique médicale 85

5 décembre. — Note ministérielle relative à l'armement du personnel des ambulances 108

Pages.

12 décembre. — Circulaire ministérielle au sujet de l'instruction des officiers d'artillerie de forteresse 109

14 décembre. — Note ministérielle relative à l'armement des sous-officiers et des fourriers des régiments d'artillerie-pontonniers, des compagnies d'ouvriers d'artillerie et des compagnies d'artificiers 110

18 décembre. — Circulaire ministérielle relative à la fixation du nombre des cantinières-vivandières à affecter aux bataillons d'artillerie de forteresse. 111

19 décembre. — Circulaire ministérielle relative à l'autorisation d'imputer, sur les fonds de l'ordinaire, les menues dépenses faites par les corps de troupe pour la célébration de la fête nationale du 14 juillet 111

23 décembre. — Circulaire ministérielle au sujet de modifications apportées à la rédaction de la circulaire du 7 septembre 1875, relative au transport des officiers changeant de résidence . . . . . 112.

1884, 10 janvier. — Décret portant règlement sur l'organisation de l'École de sous-officiers de l'artillerie et du génie 128

10 janvier. — Circulaire ministérielle au sujet de l'instruction des bataillons d'artillerie de forteresse 135

6 février. — Note ministérielle relative au stage qui peut être imposé aux officiers de l'armée territoriale 137

14 février. — Décision présidentielle fixant au 1er avril 1884, la cessation du bénéfice de la double campagne aux troupes de la division d'occupation de Tunisie . . . 157

5 février. — Décision ministérielle portant suppression de l'inspection générale permanente des bataillons d'artillerie de forteresse 157

16 février. — Décision ministérielle substituant un torchon-serviette à l'époussette pour le pansage des chevaux. . . 157

17 février. — Note ministérielle relative à l'organisation de bains chauds pour les bataillons d'artillerie de forteresse. 158

25 février. — Décision ministérielle relative à l'habillement du cadre et des élèves de l'École de sous-officiers de l'artillerie et du génie. 158

29 février. — Note ministérielle relative aux feuillets du personnel des officiers et aux feuillets mobiles du registre

des punitions, prescrits par le règlement du 28 décembre 1883, sur le service intérieur des corps de troupe . . . Pages. 162

16 février. — Note ministérielle relative à l'application de la circulaire du 4 novembre 1874, concernant les marques extérieures de respect à échanger entre les officiers, les sous-officiers et les hommes des compagnies de sapeurs-pompiers des communes et les militaires de l'armée. 163

3 mars. — Note ministérielle relative à l'épée de sous-officier du génie avec fourreau métallique attribuée à certains employés de l'artillerie et du génie 163

8 mars. — Circulaire ministérielle au sujet de la solde à allouer aux sous-chefs artificiers dans les bataillons d'artillerie à pied 164

10 mars. — Circulaire ministérielle au sujet des prélèvements éventuels, sur les bonis d'ordinaire, de sommes à distribuer directement aux hommes, pour améliorer leur nourriture, lorsqu'ils sont empêchés de faire ordinaire. 164

18 mars. — Note ministérielle relative aux demandes de changement de résidence ou de corps formées par les officiers ou sous-officiers, caporaux, brigadiers et soldats, dans un but de convenance personnelle 187

23 mars. — Note ministérielle relative à la participation par les sous-officiers et assimilés hiérarchiques aux distributions de conserves de viandes faites à la troupe . . 188

25 mars. — Note ministérielle portant interprétation de l'article 314 (Artillerie) du règlement du 28 décembre 1883, sur le service intérieur des troupes. 188

27 mars. — Décision ministérielle portant fixation des prestations de la masse individuelle pour les hommes de la deuxième portion du contingent 189

1er avril. — Instruction pour l'admission à l'École de sous-officiers élèves-officiers de l'artillerie et du génie 189

2 avril. — Décision ministérielle relative à l'uniforme des officiers et adjudants de l'artillerie et du train des équipages militaires 220

3 avril. — Note ministérielle relative à la manière de porter le petit bidon en sautoir dans les corps de troupe de l'artillerie et du train des équipages militaires 221

Pages.

17 avril. — Note ministérielle relative à l'application de l'article 281 du décret du 23 octobre 1883, sur le service dans les places de guerre et les villes de garnison. . 221

4 avril. — Note ministérielle relative au paquetage de campagne des sous-officiers montés de l'artillerie et du train des équipages militaires 221

25 avril. — Décision ministérielle relative à la coiffure des troupes. 222

28 avril. — Note ministérielle relative à l'établissement des feuillets mobiles du personnel des officiers 223

1er mai. — Décision ministérielle relative à l'achat des carnets de mobilisation 224

6 mai. — Note ministérielle abrogeant le dernier paragraphe de la note ministérielle du 15 novembre 1879, relatif au rachat des chevaux cédés à prix réduit. 224

24 avril. — Décret sur la comptabilité des corps de troupe en campagne 225

24 avril. — Instruction pour l'application du décret ci-dessus. (Extrait.). 227

6 mai. — Note ministérielle relative aux autorisations de mariage à délivrer aux gardiens de batteries et aux ouvriers d'état. 228

31 mai. — Note ministérielle relative à l'imputation de la valeur des réparations à exécuter aux éperons réintégrés dans les magasins par les territoriaux, après la période d'instruction 242

1er juin. — Note ministérielle relative à la coiffure des adjudants 242

14 juin. — Instruction réglementant la tenue que doivent porter les militaires en permission ou en congé 242

14 juin. — Programmes pour les engagés conditionnels de l'artillerie de forteresse, de l'artillerie de campagne et du train des équipages militaires, abrogeant ceux du 20 mars 1880 243

18 juin. — Décision ministérielle relative à la tenue des troupes en Afrique. 246

9 mai. — Note ministérielle relative à l'entrée en solde des officiers et employés militaires du corps expéditionnaire du Tonkin promus au grade supérieur 246

Pages.

16 mai. — État nominatif, par arme, par grade et par ancienneté dans le grade, des officiers d'artillerie qui ont satisfait, en 1884, aux examens d'admissions à l'École supérieure de guerre 247

11 juin. — Décision ministérielle portant description de l'uniforme des officiers du service d'état-major et des archivistes des bureaux d'état-major. 261

18 juin. — Circulaire ministérielle au sujet des nouvelles fixations des indemnités pour résidence en Tunisie et dans le Sud algérien 262

10 juillet. — Note ministérielle relative aux lieutenants proposés pour les emplois de capitaine trésorier ou d'officier d'habillement qui ont satisfait aux examens d'aptitude et qui sont classés au tableau d'avancement . . . 277

Partie supplémentaire.

1883, 20 août. — Circulaire ministérielle au sujet des brancardiers régimentaires de l'artillerie 14

30 août. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de chef d'escadron dans l'artillerie, de M. le capitaine *Maggiolo* 14

29 août. — Circulaire ministérielle au sujet des dispositions relatives aux inspections générales de l'artillerie . 14

Avis de la publication de la 41e livraison de l'édition zincographique de la carte de France 41

Avis de la publication de la 42e livraison de l'édition zincographique de la carte de France 42

Avis de la publication de la 43e livraison de l'édition zincographique de la carte de France 42

3 octobre. — Circulaire ministérielle au sujet des dispositions relatives au recrutement et à l'instruction des infirmiers, des brancardiers régimentaires et des brancardiers d'ambulance 43

1er octobre. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de chef d'escadron dans l'artillerie, de M. le capitaine d'*Astier de la Vigerie* 44

Avis de la publication de la 44e livraison de l'édition zincographique de la carte de France 71

Pages.

16 octobre. — Décret nommant M. le général *Ladvocat*, directeur de la troisième direction au ministère de la guerre 72

Avis de la publication de la 45e livraison de l'édition zincographique de la carte de France 85

15 novembre. — Liste nominative, par arme, par grade et par ancienneté dans chaque grade, des officiers ayant obtenu le brevet d'état-major aux examens de sortie de l'École supérieure de guerre en 1883 86

21 novembre. — Note ministérielle sur le résultat de la visite de l'armement des corps de troupe stationnés à l'intérieur et en Algérie. 87

6 décembre. — Témoignage collectif de satisfaction accordé aux officiers d'artillerie qui ont fait partie du personnel enseignant de l'École des travaux de campagne de Versailles, en 1883. 88

10 décembre. — État nominatif par ancienneté dans chaque grade, des officiers supérieurs d'artillerie qui ont obtenu le brevet d'état-major en 1883, conformément aux dispositions du paragraphe 4 de l'article 3 de la loi du 20 mars 1880 et du règlement ministériel du 28 février 1883 . . 88

28 décembre. — Circulaire ministérielle au sujet des examens à subir par les candidats de l'arme de l'artillerie, qui ont été proposés pour suivre les cours de l'École de sous-officiers élèves-officiers de l'artillerie et du génie. . 112

1884, 8 janvier. — Bulletin indiquant les corps de l'artillerie pour lesquels les engagements volontaires sont ouverts, et le chiffre maximum des engagements à recevoir pour chaque corps, pendant l'année 1884 138

Avis de la publication de la 47e livraison de l'édition zincographique de la carte de France 138

16 février. — Dispositions relatives à l'exécution des manœuvres d'automne en 1884. (Extrait.). 165

Publication des 48e et 49e livraisons de la nouvelle édition zincographique de la carte de France 195

25 mars. — Inscription d'office au tableau d'avancement pour le grade de chef d'escadron dans l'artillerie, de M. le capitaine *Camps* 196

Pages.

Tableau des arrondissements d'inspection générale de l'artillerie et du train des équipages militaires pour 1884 . . 197

8 avril.— Circulaire ministérielle relative à l'appel, en 1884, des réservistes des classes 1875 et 1877. (Extrait.). . . 228

23 avril. — Instruction pour l'inspection générale du service d'état-major et des officiers brevetés. 229

18 avril. — Addition à l'instruction spéciale du 19 mars 1884, sur les inspections générales de l'artillerie. . . . 230

21 avril. — Note ministérielle faisant connaître que des chevaux de provenance anglaise achetés par le dépôt de remonte de Paris peuvent être cédés aux officiers généraux qui en feront la demande spéciale. 230

Publication des 50e et 51e livraisons de la nouvelle édition zincographique de la carte de France 231

Avis de la publication de la 52e livraison de la nouvelle édition zincographique de la carte de France . . . 263

Avis de la publication de la 53e livraison de la nouvelle édition zincographique de la carte de France . . . 277

PROMOTIONS, MUTATIONS ET RADIATIONS.

Dans l'artillerie et le train d'artillerie, du 11 septembre 1883 au 10 septembre 1884 . . . . . 15, [44, 72, 89, 114, 146, 174, 202, 232, 248, 264, 279

Légion d'honneur, du 11 septembre 1883 au 10 septembre 1884 . . . . . 103, [212, 255

Médaille militaire, du 11 septembre 1883 au 10 septembre 1884 . . . . . 104, [212, 256

TABLEAU D'AVANCEMENT pour l'artillerie 139

Stanford University Libraries
3 6105 015 402 709

UF1
R45
v.24
1884

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.